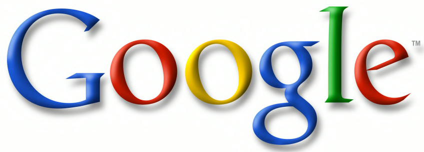


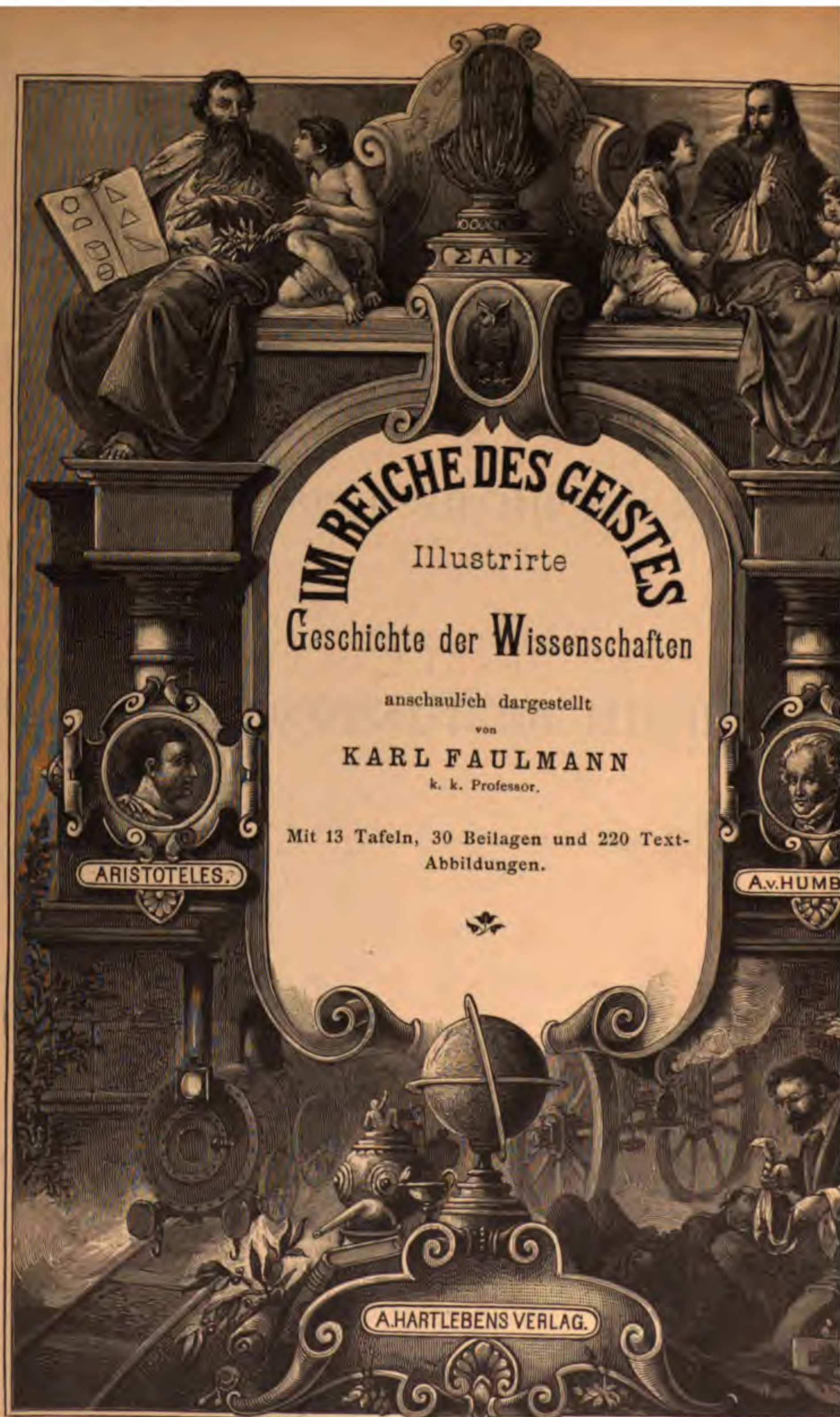
OAC

Faulmann

IM REICHE DES GEISTES.

ILLUSTRIRTE

GESCHICHTE DER WISSENSCHAFTEN.


ΣΑΙΣ
IM REICHE DES GEISTES
Illustrirte
Geschichte der Wissenschaften
anschaulich dargestellt
von
KARL FAULMANN
k. k. Professor.
Mit 13 Tafeln, 30 Beilagen und 220 Text-Abbildungen.
ARISTOTELES.
A.v.HUMB
A.HARTLEBENS VERLAG.

IM REICHE DES GEISTES.

ILLUSTRIRTE

GESCHICHTE DER WISSENSCHAFTEN

ANSCHAULICH DARGESTELLT

VON

KARL FAULMANN

K. K. PROFESSOR

RITTER DES KÖNIGL. BAIERISCHEN VERDIENSTORDENS VOM HEIL. MICHAEL

BESITZER ZWEIER VERDIENST-MEDAILLEN DER WIENER WELTAUSSTELLUNG.

MIT 13 TAFELN, 30 BEILAGEN UND 220 TEXTABBILDUNGEN.



WIEN. PEST. LEIPZIG.

A. HARTLEBEN'S VERLAG.

1894.

DRUCK VON FRIEDRICH JASPER IN WIEN.

EIN DENKMAL

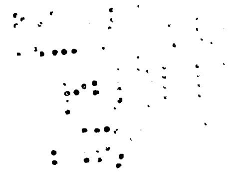
DEM

EUROPÄISCHEN FORSCHERFLEISSE

UND SEINEN

UNSTERBLICHEN WERKEN

GEWIDMET.



Vorrede.

Zwei Jahrtausende ziehen an uns vorüber. Die Weltgeschichte erzählt von dem Ringen und Morden der Völker, die Literaturgeschichte von ihren Liedern und Fabeln, die Geschichte der Wissenschaften berichtet von ihrem Streben nach Erkenntniss.

Die alten Griechen liessen drei Göttinnen um den Preis der Schönheit buhlen. Ihre Hera entspricht unserer Staaten- und Kriegsgeschichte, ihre Aphrodite unserer Literaturgeschichte, ihre Pallas Athene unserer Geschichte der Wissenschaften. Die ersten beiden haben sich bereits populär zu machen verstanden, hier kommt die dritte und bittet um geneigtes Wohlwollen.

Sie breitet ihre Bücher aus. Ihre ersten Bilder gleichen den ungelenken Zeichnenversuchen der Kinder, dazwischen tummeln sich Ungeheuer und Hexen. Doch fortschreitend entwickelt sich ihre Geschicklichkeit und ihr Verstand, die Bilder werden natürlich und die Gestalten der Phantasie verschwinden. Ihre letzten Bilder entschleiern uns mit mikroskopischer Genauigkeit die fernsten Geheimnisse des Himmels und die innersten Tiefen der Natur; fast glauben wir, es gebe kein Geheimniss mehr, das sie nicht ergründete, und kein Unsichtbares, das sie nicht zur Anschauung brächte. »Siehe, das alles habe ich dir erschlossen,« ruft sie dem staunenden Auge zu, »gefällt es dir?«

Sie erzählt von ihrer Jugend. Zu Römern und Griechen musste sie in die Schule gehen und über dem fremden Studium und der Nachahmung der alten Muster vergass sie schier ihre Muttersprache und ihren Mutterwitz. Aber mit der Zeit wurde sie selbständiger und jetzt baute sie das Erbe der Alten fort. Aus den freien Künsten, welche die Vorbereitung zur

Philosophie, d. i. aller Weisheit der Alten, bildeten, wurden selbständige Wissenschaften und während die Zweige derselben sich ausbreiteten, wurzelten sich ihre Anfangsgründe durch die Schule in den Boden des Volkes ein.

Konnte die Wissenschaft des Mittelalters noch in ein Bild zusammengefasst werden, so nöthigte die Fülle des Stoffes später zu kleineren Zeiträumen. Die Jahrhunderte bilden wohl keine Grenzen, aber Ruhepunkte, um dem Geiste Gelegenheit zu geben, das Reifen der einzelnen Wissenschaften zu überschauen und zu vergleichen.

Eine mächtige Anregung erhielt die Wissenschaft durch die Buchdruckerkunst, welche ihre Werke vertausendfachte. Sie begründete ein fortwährendes Gedeihen. Hatten in einzelnen Ländern furchtbare Kriege den Fortschritt aufgehalten, so gedieh er dafür in anderen Ländern und die Buchdruckerkunst trug die Schwärmsporen der Wissenschaft in die verwüsteten Gegenden, wo sich bald wieder ein üppiges Wachsthum entfaltete.

Doch auch dieses Licht hat seine Schatten: das Wissen macht einerseits selbstbewusst, anderseits reizt es den Wissensdurst. Das Streben ist unermüdlich und stellt immer neue Lehrsätze auf. Der Brotgelehrte verwirft sie, denn wären sie richtig, so hätte auch er sie gekannt, sie müssen daher falsch sein. Er verfolgt die neuen Lehrsätze und diejenigen, welche sie aufstellen. Man hat von Märtyrern der Religion gesprochen, aber die Religion verfolgt nicht, sie glaubt und ist duldsam. Jene Märtyrer waren die Opfer des Gelehrtenthums, das sich den neuen Lehrsätzen widersetzte. Waren diese theologisch, so wurden sie von den Theologen verfolgt, aber nicht die Theologie allein war unduldsam. Der Philosoph Ramus wurde von den Aristotelikern verfolgt, Paracelsus von den Anhängern des Galen, die Hippokratische Aderlassmethode Brissot's wurde für eine Ketzerei erklärt, welche dem Lutherthume gleichkäme, Harvey's Lehre vom Kreislaufe des Blutes erregte Entrüstung und kostete ihm seine ärztliche Praxis, Galilei musste astronomische Lehrsätze widerrufen, Huyghen's Undulationstheorie wurde durch das Ansehen ihres Gegners Newton unterdrückt, Cuvier bekämpfte die Abstammungslehre St. Hilaire's, bis sie Darwin zum Siege führte u. s. w. In den früheren Zeiten tödtete man die wissenschaftlichen Gegner, die neuere Zeit ist nicht so blutig, aber nicht weniger grausam; ein freudiges Sterben für seine Überzeugung ist nicht so schrecklich, als das lange Leiden unter Nadelstichen und das Verkümmern unter der Verkennung. Prometheus wird noch immer an den Fels geschmiedet.

Der Dichter hat der Geschichte das Amt des Richters übertragen, aber die Geschichte kann diese Aufgabe nicht übernehmen. Sie kann nicht richten, nur berichten. Ob die Welt die beste oder die schlechteste aller denkbaren Welten ist, darüber sind die Ansichten der Philosophen noch getheilt. Das Leben ist ein Kampf, jede neue Lehre bedrängt die ältere, neues Wissen will dem alten den Werth rauben. PARACELSUS rühmte sich, dass alle hohen Schulen nicht so viel erfahren hätten als sein Bart, und dass sein Gauchhaar im Genick gelehrter sei, als alle Scribenten. Andere haben nicht so gesprochen, aber doch so gedacht. Wer sich frei fühlt von jeder Abneigung gegenüber neuen Lehren, werfe den ersten Stein auf die Verfolger derselben. Im Kampfe mit der Noth reifen die tüchtigsten Menschen und die nützlichsten Lehren. Würden sie ihre Kraft und Tiefe gewinnen, wenn sie leicht wie Seifenblasen dem Geiste entstiegen? Die Eier der Würmer werden mit Leichtigkeit gelegt und in der Wärme brüten sie sich selbst aus; Menschen werden unter Schmerzen geboren. Und wie die Mutter nach schweren Wehen mit glücklächelndem Auge unter Thränen ihr Kind begrüsst, so jauchzt das Heureka durch die Seele des Forschers, der nach langem Ringen zur Klarheit gelangt. Und wenn manche gute Lehre unterdrückt wird, sterben nicht auch Menschen in der Kindheit, die vielleicht Geister ersten Ranges geworden wären?

Kann die Geschichte das Unrecht nicht strafen, so kann sie anderseits auch nicht alle belohnen, welche mitgewirkt haben im Reiche des Geistes; sie würde keine Hörer und Leser finden. Jede Ähre ist ein Kunstwerk der Natur und nützlich den Menschen. Wer aber wird die Ähren zählen, die auf einem Felde wachsen? In den Bibliotheken reihen sich endlos scheinend Bücher an Bücher. Man greife eines heraus, der Name des Verfassers ist unbekannt, wenigstens in weiteren Kreisen; will man aber deshalb behaupten, dass sein Werk unnütz war? Auch dieses hat seinen Zweck und seinen Nutzen gehabt, hat es auch keinen neuen Gedanken entzündet, so hat es beigetragen, die Lehren der Wissenschaft zu vertiefen und zu verbreiten.

Die Wissenschaft ist riesig gewachsen. 1892 erschienen in Deutschland allein 22.435 neue Bücher, darunter 2201 theologische, 2323 juridische, 1528 medicinische, 1324 naturwissenschaftliche, 3116 pädagogische, 1593 sprachwissenschaftliche, 1007 geschichtliche, 852 geographische, 563 militärische. Diese Summe des Schaffens nöthigt zur Arbeitstheilung. Die Wissenschaften zerfallen in Specialfächer. Jedes Specialfach hat bereits seine eigene Literatur. Daraus ist die Gefahr entstanden, dass man vor

lauter Hügeln den Berg nicht sieht, den sie bilden, dass man vor lauter Wissenschaften die Wissenschaft aus dem Auge verliert.

Überlassen wir daher das Einzelne der Specialforschung, erfreuen wir uns am grossen Ganzen, an seinem Streben, an seinen Fortschritten, an seinen Erfolgen. Einzelzüge seien uns Wege, auf denen wir zum Verständniss dieses Ganzen wandeln, wir können aber nicht alle Wege gehen; Einzelleben seien uns Beispiele, um die Grösse und Schwierigkeit des Schaffens zu erkennen, aber wir können nicht alle Lebensläufe verfolgen. Wir müssen trachten, zum Gipfel zu gelangen, von wo aus wir das ganze Gebiet der Wissenschaften überschauen können, und wenn wir hier auch nicht alle Einzelheiten desselben wahrnehmen, so gewinnen wir doch einen Überblick über dasselbe, wie wir von einem hohen Berge den Überblick über ein Land erhalten. Und wie uns hier ein erhebendes Gefühl über die Grösse und Schönheit der Erde überkommt, so werden wir auf der Höhe der Wissenschaft, wo wir eine zweitausendjährige Arbeit des Menschengeistes vor unseren Augen liegen sehen, das überwältigende Gefühl der Bewunderung und Verehrung empfinden, welches nur das erhabenste Streben der Menschheit einzuflössen vermag.

Mancher wird denken: was nützt mir das, ich bin kein Gelehrter. Es hat auch Fürsten gegeben, welche von den Hochschulen keine Gelehrten, sondern nur tüchtige Beamte verlangten; aber mit der Vernachlässigung der Wissenschaft stellte sich auch ein Mangel an tüchtigen Beamten ein. Man musste es daher aufgeben, die Wissenschaft als Mittel zum Zweck zu betrachten, man musste sie als Selbstzweck gelten lassen. Und sie hat es belohnt. Wenn heute die Bewohner des kleinsten Erdtheils, Europas, die Welt beherrschen, so danken sie es der europäischen Wissenschaft. Und wie der Makrokosmus sich im Mikrokosmus wiederspiegelt, so wirkt auch die Wissenschaft im einzelnen Menschen. Sie wirft ihm keine bestimmten Procente ab wie ein Börsenpapier, sie ist ein Imponderabile wie die Lebenskraft: wo sie ist, da ist Gedeihen, wo sie fehlt, da ist der Tod. Wer zur Schule gegangen ist, der hat an den Brüsten der Wissenschaft gelegen, sie ist die Mutter seines Geistes und seines Könnens, daher gilt auch von ihr das Gebot: Du sollst Vater und Mutter ehren, auf dass es dir wohlgehe und du lange lebest auf Erden.

K. Faulmann.

INHALT.

Seite

I. Das Wissen des Mittelalters.

Die Schule 3
Die Hochschule 11
Sprachwissenschaft 25
Naturgeschichte 31
Land- und Forstwirthschaft 38
Chemie 41
Physik 47
Mathematik und Geometrie 55
Musik 62
Geographie 65
Astronomie 78
Geschichte 85
Kriegswissenschaft 89
Griechische Philosophie 91
Theologie 103
Staats- und Rechtswissenschaft . . . 121
Medicin 141
Anhang 158

II. Das Wissen des XVI. Jahrhunderts.

Die Volksschule 163
Die Lateinschule 165
Die Hochschule 173
Sprachwissenschaft 178
Zoologie 183
Botanik 189
Mineralogie 191
Land- und Forstwirthschaft 195
Chemie 197
Physik 198
Mathematik und Geometrie 203
Geographie 206
Astronomie 214
Geschichte 222
Kriegswissenschaft 229
Theologie 235
Staats- und Rechtswissenschaft . . . 251
Medicin 265

III. Das Wissen des XVII. Jahrhunderts.

Die Volksschule 279
Schreib- und Rechenschulen 286
Die Lateinschule 287
Die Hochschule 292
Akademien 296
Sprachwissenschaft 299
Zoologie 303
Botanik 319
Mineralogie 327
Landwirthschaft 332
Chemie 334
Physik 336
Mathematik 362
Geographie 369
Astronomie 375
Geschichte 385
Kriegswissenschaft 392
Theologie und Philosophie 404
Staats- und Rechtswissenschaft . . . 428
Medicin 447

IV. Das Wissen des XVIII. Jahrhunderts.

Die Volksschule 463
Die Lateinschule 472
Die Realschule 479
Die Hochschule 481
Akademien 492
Sprachwissenschaft 493
Zoologie 503
Botanik 521
Mineralogie und Geologie 531

Seite
Landwirthschaft 536
Forstwirthschaft 542
Chemie 544
Physik 549
Mathematik und Geometrie 563
Geographie 566
Astronomie 578
Geschichte 584
Kriegswissenschaft 592
Theologie und Philosophie 601
Staats- und Rechtswissenschaft . . . 627
Medicin 645

V. Das Wissen des XIX. Jahrhunderts.

Die Volksschule 673
Mittelschulen 679
Die Hochschule 687
Sprachwissenschaft 691
Zoologie 702
Botanik 724
Mineralogie und Geologie 737
Landwirthschaft 750
Forstwirthschaft 755
Chemie 756
Physik 764
Mathematik und Geometrie 788
Geographie 791
Astronomie 804
Geschichte 815
Kriegswissenschaft 822
Theologie und Philosophie 829
Staats- und Rechtswissenschaft . . . 852
Medicin 878

Register.

Namenregister 911
Sachregister 929

Verzeichniss der Abbildungen.

Fig. — Seite

1. Eine vornehme Frau, ihre Söhne unterrichtend 7
2. Das dritte Gebot 9
3. Das erste Universitätsgebäude in Wien 22
4. Hörsaal 23
5. Vorlesung über Anatomie 24
6/7. Fabelhafte Menschen 32
8. Krokodil und Ichneumon 35
9. Der Strauss 35
10. Vögel 36
11. Insecten 37
12. Löwen 38
13. Platane 38
14. Magnetstein 38
15. Morgenländische Thiere 39
16. Dorf im Mittelalter 40
17. Geschütze 46
18. Handspritze 48
19. Feuerspritze 48
20. Saugheber oder Siphon 49
21. Äolipile 49
22. Verwendung der Dampfkraft . . 49
23/24. Der Puster oder Püstrich . . 51
25. Die Buchdruckerpresse 54
26. Der Buchdrucker 54
27. Griechische Musiknoten 64
28. Angelsächsische Weltkarte des X. Jahrhunderts 68
29. Erdkreis des XI. Jahrhunderts . . 69
30. Edrisi's Weltkarte 70
31. Weltkarte des Camaldulensers Mauro im Dogenpalast zu Venedig 71
32. Martin Behaim's Globus 73
33/34. Ansicht von Wien 74/75
35. Jerusalem 77
36. Griechen 78
37. Sternbilder 80
38. Die sieben Planeten 81
39. Runenkalender 83
40. Abt Hugo, Abt Odilo 87
41. Johannes Campanus, Astronom. Alpharabius, Philosoph. Johannes Huss 87
42. St. Hieronymus' Erklärung der Psalmen mit dem Bilde eines schreibenden Mönches 107
43. Titelbild einer Ausgabe des Gratianus 114
44. Hexe 119
45. Gedruckter Ablassbrief aus dem Jahre 1454 120
46. Germanisches Kriegsgericht . . . 123
47. Lex salica 125
48. Gottesurtheil 127
49. Peinliches Gericht 137
50. Das peinliche Halsgericht . . . 138
51. Die peinliche Frage 139
52. Harnschau 149
53. Die Eingeweide 150
54. Menschliches Skelet 151
55. Die menschlichen Eingeweide . . 152
56. Leonardo da Vinci's anatomische Studien 153
57. Anatomische Studien Rafael's zur Grablegung in der Villa Borghese 154
58. Chirurgen 155
59. Apotheke 157
60. Buchstabenlehre 164
61. Unterricht im Lesen 165
62. Kaiser Maximilian als Schüler . . 167
63. Rhinoceros. Zeichnung von Albrecht Dürer 184
64. Löwe 185
65. Affe 186
66. Skelet eines Fötus 187
67. Skelet eines Affen 187
68. Nordische Thiere 188
69. Erdbeerkraut 190
70. Bergwerk 192
71. Paternosterwerk 193
72. Compass 194

Fig. Seite

73. Gartenbau 195
74. Ölbereitung 196
75. Feldmesser 204
76. Portugiesische Seekarte 209
77. Astrolabium mit Compass . . . 210
78. Gerhard Mercator's Weltkarte 211
79. Wechel's Karte der Jungfrau Europa 213
80. Tycho Brahe's Schloss Uranienburg auf der Insel Hveen . . . 219
81. Tycho Brahe's Mauerquadrant . 220
82. Tycho Brahe's Armillae Zodiacales 221
83. Himmelsglobus 222
84. Albrecht Dürer's Kreisbefestigung 233
85. Befestigungen im XVI. Jahrhundert 234
86. Peinliche Frage 262
87. Peinliches Gericht 263
88. Vesal in seinem Arbeitszimmer . 271
89. Öffentliche Leichenöffnung . . 273
90. Die Muskeln des menschlichen Körpers 274
91. Die Blutgefässe des menschlichen Körpers 275
92. Das Hauptgebäude der Francke-schen Stiftungen zu Halle . . 283
93. Der innere Hof der Francke'schen Stiftungen zu Halle 284
94. Plan der Francke'schen Stiftungen zu Halle 285
95. Comenius und sein Orbis pictus . 289
96. Strauss und Casuar 305
97. Der Kreislauf des Blutes . . . 311
98. Der Löwe 313
99. Der Frosch 314
100. Die Seidenraupe 315
101. Der Seidenschmetterling 317
102. Mikroskopische Pilze und Aalthierchen im Weinessig 318
103. Einfache und zusammengesetzte Blüthen 321
104. Durchschnitt und Längsschnitt eines Sumachzweiges 324
105. Durchschnitt und Längsschnitt einer Weinrebe 325
106. Das Gravitationsgesetz 339
107. Die Luftpumpe 341
108. Die Magdeburger Halbkugeln . 343
109. Uhr mit Bilanz 350
110. Pendeluhr 350
111. Astronomische Instrumente im XVII. Jahrhundert 355
112. Karte von Deutschland 371
113. Sonnenflecken vom 19. Juni bis 2. Juli 1621 378
114. Christoph Scheiner's Sonnenbild 379
115. Christoph Scheiner's Mondbild . 380
116. Hevel's Mondkarte 381
117. Der nördliche Sternhimmel . . 383
118. Der südliche Sternhimmel . . . 384
119. Der Anfang des dreissigjährigen Krieges 387
120. Belagerung einer Festung . . . 401
121. Vauban's Vertheidigungswerke . 402
122. Das Stockhaus in Danzig . . . 444
123. Ein Zuchthaus im XVII. Jahrhundert 445
124. Zwangsarbeit im Zuchthause . . 446
125. Die Wage in der Heilkunde . . 454
126. Die Krätzmilbe, nach Bonomo . 457
127. Die Anatomie des Professors Tulp 459
128. Anschauungsunterricht im XVIII. Jahrhundert 477
129. Besuch Kaiser Josef's II. in einer Studentenkneipe 489
130. Eine Vorlesung über Philosophie in England 490
131. Eine anatomische Vorlesung in England 491
132. Ostindische und persische Alphabete 501
133. Die Honigbiene 507
134. Vermeintlicher vorsündfluthlicher Mensch 509
135. Schädel von Menschenrassen . . 517
136. Die Schönheitslinie 519
137. Titel zu Sprengel's »Entdecktem Geheimniss« 527
138. Dampfmaschine von Newcomen und Cawley 550
139. Watt's Dampfmaschine 552
140. Thermometerscalen 554
141. Montgolfière 557
142. Elektricität im XVIII. Jahrhundert 559
143. Gradmessung in Lappland . . . 569
144. Gestalt der Erde 570
145. Die Ruinen von Persepolis . . . 573
146. Das Dorf Ninive 575
147. Vierzigfüssiges Teleskop im XVIII. Jahrhundert 581
148. Mondlandschaften in verschiedener Beleuchtung 583
149. Ein Kriegsheer in Schlachtordnung im XVIII. Jahrhundert . . 595
150. Die Folter im XVIII. Jahrhundert 641
151. Die Krätzmilbe, nach Wichmann 662
152. Augenoperationen von Petit . . 665
153. Werkzeuge dazu 665
154. Kleine österreichische Dorfschule 676
155. Bürger- und Volksschule in Tetschen 677

Fig. Seite

156. Wiener Communal - Oberrealschule in der Vorstadt Wieden . 685
157. Neues Universitätsgebäude in Wien 689
158. Charakteristische Thiere von Westafrika 703
159. Charakteristische Thiere von Neu-Südwales 705
160a. Schädel des Neanderthalers . . 713
160b. Muthmassliches Gesicht des Neanderthalers 713
161. Zeichnung auf einem Mammutknochen 714
162. Schweizer Pfahlbauten 715
163. Das Moner 716
164. Samenzellen 717
165. Die Befruchtung der Eizelle . . 717
166. Das befruchtese Ei 717
167. Die Eifurchung 717
168. Menschlicher Embryo in der zweiten Woche der Entwicklung . . 718
169. Die Eihülle des menschlichen Embryos 718
170. Menschlicher Embryo in der vierten Woche 718
171. Die Entwicklung des Embryo von Schwein, Rind, Kaninchen und Mensch 719
172. Vergleichung der Skelette von Affen und Menschen 720
173. Affen und Mensch 721
174. Kopfbehaarung von Affen . . . 722
175. Der Nasenaffe 723
176. Die Pflanzenzelle 727
177. Entwicklung der Blätter und Blüthen 728
178. Entwicklung der Frucht . . . 729
179. Schema einer Blüthe im Längsschnitt 736
180. Schwefelkrystalliten in verschiedenen Stadien der Entwicklung 741
181. Geologische Landschaft der Silurperiode 744
182. Geologische Landschaft der Steinkohlenperiode 745
183. Läuterung des Runkelrübensaftes 761
184. König's erste Buchdruckschnellpresse 765
185. Schnellpresse von Napier . . . 766
186. Augsburger Buchdruck-Rotationsmaschine 767
187. Die Papiermaschine 767
188. Fulton's Dampfschiff »Claremont« 768

Fig. Seite

189. Eisenbahn von Hatton nach Sunderland 769
190. Eröffnung der Eisenbahn Nürnberg-Fürth 770
191. Locomotive der Arth-Rigibahn . 771
192. Der Augenspiegel 775
193. Reis'sches Telephon 777
194. Magneto-elektrischer Apparat von Pixii 779
195. Erster elektrischer Telegraph von Sömmering 781
196. Elektrischer Telegraph von Steinheil 782
197. Morse's erster elektrischer Telegraph 783
198. Schrift des ersten Morse'schen Telegraphen 783
199. Morse's verbesserter Telegraph . 784
200. Typendruck-Telegraph von Vail 784
201. Typendruck-Telegraph von Hughes 785
202. Foucault's Regulator 786
203. Jablochkoff'sche Kerze 786
204. Elektrische Eisenbahn bei Mödling 787
205. Reisen auf dem grönländischen Binneneise 797
206. Ausgrabung in Ninive 799
207. Karte mit Isohypsen 802
208. Karte mit Schraffirung und Isohypsen 803
209. Ocularende des grossen Refractors mit der photographischen Camera 805
210. Ein Sonnenfleck 806
211. Corona der Sonne bei der totalen Finsterniss am 1. Januar 1889 . 807
212. Die Planeten 811
213. Photographische Aufnahme des Mondes 812
214. Der Orionnebel 813
215. Skelet eines dreissigjähr. Mannes und einer Frau gleichen Alters . 895
216. Mikroskop zur Untersuchung der Bacterien 900
217. Übersichtsbild über die verschiedenen Spaltpilzformen 900
218. Tuberkel-Bacillen 901
219. Cholera-Bacillen 901
220. Der Kehlkopfspiegel 904
221. Thomas Buchanan's »Das menschliche Ohr« 906
222. Dieffenbach's Wiederherstellung der Nase durch Verpflanzung . 906
223. Künstliche Füsse 907

Beilagen

zu Seite

1. Titel zum Donat 6
2. Weltkarte nach Ptolemaeus 67
3. Die neue Welt 74
4. Himmelskarte von Dendera 79
5. Kalender Johann's von Gmunden 83
6. Amerika 208
7. Titelblatt zu Speckle's Architectura 1599 235
8. Titelblatt der Luther-Bibel 238
9. Titel zu Kaiser Karl's V. Peinlicher Halsgerichtsordnung 261
10. Titel zu Paracelsus' Opera 1616 266
11. Das Hühnchen im Ei in den 24 Tagen seiner Bebrütung 187
12. Weltkarte im XVII. Jahrhundert 370
13. Karte der Meeresströmungen von A. Kircher 1678 373
14. Die Schlacht bei Höchst 386
15. Die Eingeweide des männlichen und weiblichen Körpers 458
16. Form der Blätter und Blüthen 522
17. Jirasek's geologische Karte des Riesengebirges 536
18. Anich's Specialkarte von Tirol 576
19. Tobias Mayer's Kritische Karte von Deutschland 576
20. Mondkarte von Tobias Mayer 581
21. Specialkarte des Sternenhimmels 582
22. Strafen im XVIII. Jahrhundert 639
23. Das Auge, von Sömmering 666
24. Sprachen und Schriften der Völker des Erdkreises 701
25. Das Ei 707
26. Geographie der Pflanzen in den Tropenländern 725
27. Thomas Webster's Idealer Durchschnitt eines Theiles der Erdrinde 743
28. Duperry's Karte des Erdmagnetismus 795
29. Alexander von Humboldt's System der Isothermencurven 798
30. Die Eingeweide der Brust und des Unterleibes eines neugeborenen Knaben . . 878

Tafeln

zu Seite

I. Columbus erblickt die Neue Welt. Gemälde von Chr. Ruben 72
II. Die Schule von Athen. Gemälde von Rafael 91
III. Die Disputa. Gemälde von Rafael 103
IV. Copernicus. Gemälde von Matejko 215
V. Das Zeitalter der Reformation. Gemälde von Kaulbach 235
VI. Der Alchimist. Gemälde von David Teniers d. J. 334
VII. Ferdinand II. und die Protestanten am 11. Juni 1619. Gemälde von Wurzinger 404
VIII. Kaiserin Maria Theresia's Universitätsgebäude in Wien. Gemälde von Belotti 484
IX. Jobs im Examen. Gemälde von Hasenclever 487
X. Friedrich's des Grossen Tafelrunde in Sanssouci 1750. Gemälde von Menzel 630
XI. Ruhmeshalle der deutschen Wissenschaft 1740—1840. Gemälde von Schwörer 670
XII. Bahnhofscene. Gemälde von Karl Karger 766
XIII. Im Polareis. Gemälde von Julius Ritter von Payer 795

I.

DAS WISSEN DES MITTELALTERS.



Die Schule.

Als das Christenthum sich im Abendlande verbreitete, fand es die Schule bereits vor. Den ersten Unterricht ertheilte der *Pädagogus* im Schreiben und Lesen. M. F. Quintilianus (geb. um 35 n. Chr.) tadelte in seinem Werke über die Redekunst das verständnisslose Auswendiglernen des Abc und empfahl einen Schreiblese-Unterricht. Mit sieben Jahren kamen die Kinder in die Schule des *Grammaticus*, der sie in der griechischen Sprache und im Lesen lateinischer Musterschriftsteller unterrichtete. Obwohl man annahm, dass die Muttersprache ohne Zuthun des Lehrers erlernt werde, wurden doch in der Schule Übungen im Decliniren und Conjugiren vorgenommen. Auch Musik und Geometrie wurden nebenbei gelehrt, da beide zum Verständniss der Dichter gehörten. Als Zuchtmittel dienten Ruthe und Riemenpeitsche; Quintilian sprach sich gegen die Prügelstrafe aus. Nach Vollendung dieses Unterrichts traten die Schüler in die höheren Schulen der Rhetoren (Lehrer der Beredsamkeit) oder der Philosophen (Weltweisen) über.

Erst nach erlangter Religionsfreiheit konnten christliche Schulen errichtet werden, doch kamen dieselben nur allmählich auf. Im Concil zu Vaison (529) wurde angeordnet, dass alle Priester auf dem Lande junge Leute in ihre Wohnungen aufnehmen und sie im Singen von Psalmen, im Lesen der heiligen Schrift, sowie im Gesetz des Herrn unterrichten sollten. Es entstanden so die Kirchen- und Domschulen. Aber noch im VIII. Jahrhundert fanden sich in Oberitalien neben den Domschulen noch weltliche Sprachschulen in altherkömmlicher Weise.

Von den Germanen ist nicht bekannt, dass sie Schulen hatten, doch wissen wir auch von ihrem Priesterwesen nichts; thatsächlich besassen sie in den Runen eine heimische Schrift, die sich im Norden lange erhalten hat. Durch das Christenthum wurde das römische Schulwesen bei den Germanen eingeführt, insbesondere durch den 528 gestifteten Benedictinerorden, in welchen nach den Ordensregeln auch Kinder aufgenommen und von einem Novizenmeister unterrichtet wurden. In diesen Klöstern herrschte strenge Zucht: Unart, Unfleiss, Unachtsamkeit, auch der adeligen Kinder, wurden mit Ruthenschlägen, schwerere Vergehen mit Geisselhieben bestraft. Wie die römischen Herrscher von ihren Soldaten Castelle anlegen liessen, um

die unterworfenen Völker im Zaume zu halten, so legten die Sendboten der römischen Kirche Klöster an, um von diesen aus die germanische Religion zu unterdrücken. *Claustrum sine armario quasi castrum sine armentario* (ein Kloster ohne Bücherei ist wie eine Festung ohne Nahrung) war damals ein Sprichwort, und dieses lässt mit Vorsicht jene Berichte aufnehmen, welche behaupten, dass selbst Mönche weder schreiben noch lesen konnten.

Die Synode zu Aachen (817) beschloss, dass auch Weltlichen der Zutritt zu den Klosterschulen zu gestatten sei. Daher trennte man die Zöglinge, welche der Kirche geweiht waren (die *Oblati*) von denjenigen, welche nur den Unterricht des Klosters benützten und in weltliche Stellungen eintreten wollten (die *Nutriti*) und unterschied demgemäss die innere Schule (*Schola interna* oder *clausterialis*) und die äussere Schule (*Schola externa* oder *canonica*). Durch diese letzteren wurden Hildesheim, Reichenau, Magdeburg, Würzburg, St. Gallen, Chartres, Reims, Tournay, Lyon, Paris berühmt.

Die Schulen waren stark besucht, im Kloster des heiligen Medardus zu Soisson soll es 500, in Mici einmal sogar 5000 Schüler gegeben haben. Thomas Platter (Ende des XV. Jahrhunderts) erzählt, dass Sapidus in Schlettstadt 900 Schüler hatte. Derselbe berichtet auch, wie dieser Massenunterricht stattfand: In der Schule St. Elisabeth in Breslau lasen zur selben Stunde und in derselben Stube sechs Baccalare (Universitätshörer, welche die erste Prüfung bestanden hatten).

Die Folge dieses Lerneifers war ein Überfluss von Gelehrten und noch mehr von Halbgelehrten. Geistliche ohne Amt (*clerici vagantes*) durchzogen die Länder; sie fanden in den Klöstern gastfreie Aufnahme und suchten bei Grafen und Rittern als Capläne (Burgpfaffen), Gesellschafter etc. Dienst. Nachdem zu Anfang des XIV. Jahrhunderts den Geistlichen das Herumschwärmen verboten und die fahrenden Geistlichen förmlich vom Clerus ausgeschlossen worden waren, wanderten noch die Schüler, für deren Unterkunft durch Stiftungen gesorgt war. In St. Elisabeth in Breslau waren im XV. Jahrhundert einige hundert Kammern für dieselben bereit, auch hatten die Schüler dort ein eigenes Spital und eigene Doctoren. Die Verpflegung im Spital bezahlte die Stadt. Den Unterhalt fanden arme Schüler durch Singen auf den Strassen, da aber nur der Gesang der jüngeren Schüler beliebt war, so boten sich ältere Schüler (Bachanten) angehenden Schülern (Schützen) als Reiseführer an, angeblich um sie zu guten Lehrern zu bringen, in Wirklichkeit aber, um sie für sich betteln zu lassen. Das Almosengeben war so im Schwang, dass selbst etliche tausend Schüler einer Stadt nicht Noth litten; nur auf der Reise, wo sie sich durch gelegentliche Diebstähle an Nahrungsmitteln verhasst machten, mussten sie oft darben, unter freiem Himmel schlafen und sich von Zwiebeln, Holzäpfeln und Holzbirnen nähren. Bachanten, welche nicht zur Universität übertraten, wurden Schulgehilfen, Hauslehrer, Schreiber u. dgl.

Neben den Dom- und Klosterschulen bestanden auch Hofschulen. Am merowingischen Hofe lässt sich eine solche (*Schola palatina*) von Chlothar II. bis auf Pipin den Kleinen verfolgen. Wenn daher von dessen Sohn, Kaiser Karl I., behauptet wird, er habe nicht schreiben können, so mag er

dies über den ritterlichen Übungen vernachlässigt haben; dass er Schulunterricht genossen hat, beweist seine Kenntniss der lateinischen Sprache.

Von den Burgpfaffen wurden die jungen Ritter unterrichtet und auch hier mag es Fälle gegeben haben, dass das Lesen und Schreiben vernachlässigt und vergessen wurde; dagegen schildert Gottfried von Strassburg die Erziehung des jungen Ritters, der bis zum siebenten Jahr in mütterlicher Pflege geblieben war, in seinem »Tristan«:

Da nahm ihn sein Vater Raoul zur Hand
Und befahl ihn einem weisen Mann;
Mit diesem sandte er ihn sodann
In Landen fremden und fernen,
Fremde Sprachen zu erlernen,
Vor Allem der Bücher Wissenschaft,
Die sollte er treiben mit aller Kraft
Vor jeder anderen Lehre.

Der Bücher Wissenschaft und Drang
War seiner Sorgen Uranfang,
Und doch, wie er damit begann,
Wandte er seinen Sinn daran
Und seinen jungen Fleiss so sehr,
Dass er der Bücher viel und mehr
Erlernte in so kurzer Zeit
Als je ein Kind vor oder seit.

In dem »Streitbuch« aus dem Anfange des XV. Jahrhunderts heisst es vom Büchsenmeister, er müsse zuerst lesen und schreiben können. So hielt man auch beim Kriegswesen auf wissenschaftliche Bildung.

Auch die Frauen, und nicht blos die Klosterfrauen, blieben der Wissenschaft nicht fremd, wenigstens die vornehmen nicht. Unter den Nonnen ist Roswitha (um 935 bis nach 968) im Benedictinerkloster Gandersheim wegen ihren Dichtungen berühmt geworden. Die Schwestern und Töchter Kaiser Karl's I. standen mit Alkuin in Briefwechsel. Editha, die Gemalin Edward's des Bekenners (reg. 1042—1066) machte es sich zum Vergnügen, einen Schüler, der oft in den Palast kam, Sprachregeln und Verse hersagen zu lassen und ihn mit Syllogismen (Vernunftschlüssen) zu bedrängen. In Salerno sollen zuweilen Gattinnen und Töchter der Professoren über Medicin gelesen, auch die Frau und die Tochter des deutschen Gelehrten Manegold in Paris im XI. Jahrhundert Unterricht in der heiligen Schrift ertheilt haben. Im XV. Jahrhundert schrieb Christina de Pisan, die Witwe eines französischen Edelmannes, ein Werk über Kriegskunst, welches selbst von den Militärschriftstellern unserer Zeit mit Achtung genannt wird. Allerdings waren dies vereinzelte Erscheinungen, eine allgemeine Frauenbildung findet sich jedoch bei den Cisterzienserinnen, einem 1120 gestifteten Orden, welcher sich mit dem Unterricht vornehmer Mädchen befasste, und es war natürlich, dass diese, Mütter geworden, den ersten Unterricht ihrer Kinder übernahmen. Auf den Bildern eines niederländischen Malers des XV. Jahrhunderts, welche sich in Frankfurt a. M. befinden, sind solche Mütter abgebildet. (S. Fig. 1.)

Als die Benedictiner reich geworden waren und die Wissenschaften zu vernachlässigen anfingen, erhielten sie durch die zu Anfang des XIII. Jahrhunderts entstandenen Orden der Franziskaner (1208) und Dominikaner (1215) einen anregenden Mitbewerb. Diese Bettelmönche hatten Klöster und öffentliche Schulen, und ein Franziskaner, Alexander de villa dei, schrieb 1213 ein in Versen abgefasstes Lehrbuch, das *Doctrinale*, welches sich Jahrhunderte lang im Gebrauch erhalten hat.

Die Einrichtung der Schulen im Mittelalter spiegelt sich in der 1237 privilegirten Schule zu St. Stephan in Wien. Sie hiess Bürgerschule, weil sie von der Bürgerschaft erhalten wurde, war aber in gleicher Weise eingerichtet, wie die Dom- und Klosterschulen. Sie wurde von einem Rector und drei Lehrern geleitet. Die Schüler waren in drei Abtheilungen und jede derselben in drei Haufen getheilt. Der erste Haufen der ersten Abtheilung bestand aus solchen Knaben, »die allererst gen schul werdent gelassen«; diese lernten aus dem Lehrbuch des DONATUS und auf Schreibtafeln die lateinischen Buchstaben sowie lateinische Wörter sammt ihrer Bedeutung. Der zweite Haufen lernte den Donatus lesen, der dritte kam bis zur ersten Declination, und so ging es durch Übung und Auswendiglernen fort, bis die Schüler der dritten Classe schon in die Rhetorik eingeführt werden konnten. Die Versetzung in eine höhere Stufe erfolgte vierteljährlich auf Grund einer öffentlichen Prüfung. Geringere Vergehen wurden mit Ruthenstreichen bestraft, schwerere sollten dem gewöhnlichen Richter überlassen bleiben. Die Schüler sollten weder Schwert noch Messer tragen und wenn sie in der Taberne spielten, nicht mehr verspielen dürfen, als die Pfennige, die sie etwa bei sich trugen.

Der Unterricht war selbst noch im XV. Jahrhundert durch den Mangel an Büchern erschwert. THOMAS PLATTER erzählt, dass nur der Lehrer einen gedruckten TERENZ besass. Was man las, wurde dictirt, dann distinguirt (sprachlich unterschieden), dann entwickelt, zuletzt ausgelegt. Die Bachanten schrieben die Dictate nach, so dass sie »grosse Scharteken heim zu tragen hatten, wenn sie wegzogen«.

Der Donatus war ein Lehrbuch, dessen Verfasser um 353 zu Rom lebte und der Lehrer des heiligen HIERONYMUS war. Sein Lehrbuch war für römische Schüler abgefasst, welche ihre Muttersprache bereits kannten. Daher beginnt das Buch mit der Frage: Wie viel Redetheile giebt es? Antwort: Acht. Welche? Nomen, Pronomen, Verbum, Adverbium, Participium. Conjunction, Präposition, Interjection. Was ist ein Nomen? Ein Redetheil mit Casus, einen Körper oder eine Sache, einzeln oder gemeinsam bezeichnend. Einzeln wie: Rom, Tiber; gemeinsam wie: Stadt, Fluss. Wie viel (Eigenschaften) gehörten dem Nomen an? Sechs. Welche? Die Beschaffenheit, die Steigerung, das Geschlecht, die Zahl, die Wortform, der Fall etc. Dieser Donat mochte ein gutes Lehrbuch für Römer gewesen sein, für Fremde war er unzweckmässig; aber man lehrte, wie man gelernt hatte, die Regeln wurden auswendig gelernt und damit die Sprache und wenn das Gedächtniss nicht Stich hielt, so war schon auf dem Titelblatte des Donatus jenes Werkzeug abgebildet, welches als bestes Mittel zur Einführung in die Wissenschaft galt: die Ruthe. (S. Beilage 1.) Die Anwendung dieses Lehrbuches bis zum XVI. Jahrhundert lässt auf eine ununterbrochene Dauer des grammatikalischen Unterrichts während des ganzen Mittelalters schliessen.

Wie dieser Donat, so schloss sich der ganze Unterricht an die römische Schule an. Einziges Lehrziel war die Kenntniss der lateinischen Sprache (die griechische hatte man fallen lassen, sie wurde erst

im XVI. Jahrhundert nach altrömischem Muster wieder eingeführt); alles Andere, wie: Geschichte, Geographie, Naturkunde etc. war Beiwerk und wurde nur so weit gelehrt, als es in den römischen Schriftstellen vorkam,



Fig. 1. Eine vornehme Mutter, ihre Söhne unterrichtend.

Aus einem niederländischen Gemälde des XV. Jahrhunderts. (Nach J. H. v. Hefner-Alteneck, »Trachten des christlichen Mittelalters«. 1840—1854. 1/3 Grösse der Abbildung.)

etwa so, wie in den Volksschulen das Lesebuch zugleich ein Mittel zur Erwerbung allgemeiner Kenntnisse ist. Was man heute für unentbehrlich hält: Religion, deutsche Sprache und Rechnen, fehlte im Lehrplan der Schule des Mittelalters ganz. Die Religion lernten die Kinder von den

Eltern, von dem Taufpathen, von dem Beichtvater oder von dem Cantor, der sie singen lehrte. Die zehn Gebote, die fremden Sünden, die Hauptsünden, die Werke der Barmherzigkeit, das Vaterunser, das Ave Maria, der Glaube, die Sacramente, die Gaben des heiligen Geistes, waren im Mittelalter, das vom Christenthum auf's innigste durchtränkt war, vielleicht besser bekannt, als heutzutage; dafür sorgte der allmächtige Beichtvater. Die frühesten Druckwerke der aus Asien gekommenen Holzschnittkunst sind vor Allem solchen kirchlichen Unterweisungen dienstbar gemacht worden, aber man findet in diesen Bildern keinen Unterschied der Lehre für Kinder und Erwachsene; erst Luther schuf in seinem kleinen Katechismus ein Religionsbuch für Kinder. Ein Blatt aus einem Vorläufer desselben aus dem XV. Jahrhundert zeigt Figur 2. Ein Engel verdeutscht die obenstehenden lateinischen Worte: »Du sollst feiern den Sonntag, wenn (damit) dirs Gott wohl gelohnen mag.« Durch's Kirchenfenster erblickt man den Teufel im Wirthshaus den Spielern und Trinkern zuflüstern: »Spielet und trinket und gehabt euch wohl. Es kommet, was da kommen soll.«

Unterricht in der deutschen Sprache zu ertheilen, fiel Niemand ein. Wie schon Quintilian von den römischen Kindern gesagt hatte, dass sie ihre Muttersprache ohne Zuthun der Lehrer lernten, so sagte auch Valentin Ickelsamer, der Verfasser einer deutschen Grammatik im XVI. Jahrhundert: »Der schafft mit viel Arbeit wenig Nutz, der die Deutschen lehren will, wie sie sagen und reden sollen: der Hans, des Hansen etc., ich schreib, ich habe geschrieben etc., das lernen die Kinder besser von der Mutter, denn aus der Grammatik.« Im Interesse des Hauptzieles der Schule, der geläufigen Kenntniss der lateinischen Sprache, wurde in den höheren Classen verlangt, dass die Schüler nur lateinisch sprachen, »die dewtsch reden oder sust vnczüchtig sein«, sollten mit sechs bis acht mässigen Gertenschlägen bestraft werden. Auf das Rechnen wurde so wenig Gewicht gelegt, als in der römischen Schule, wahrscheinlich lernten die Kinder zu Hause an den Fingern rechnen.

In den Nachrichten des Mittelalters wird ein Unterschied zwischen niederen und höheren Schulen nicht gemacht, und doch lag es in der Natur der Sache, dass der Unterricht gegliedert war, dass Kinder im Unterricht der Grammatik anders behandelt wurden, als jene Schüler, welche bei Abälard, Anselm u. A. Theologie und Philosophie hörten. Auch der römische Pädagogus wird nie ganz ausgestorben sein, die Lesemütter und Ammen, welche im XII. und XIII. Jahrhundert auftauchten und den Kindern die Anfangsgründe im Lesen und Schreiben beibrachten, werden nicht erst um diese Zeit entstanden sein, sie wurden vielmehr nur durch den Streit über die Lehrbefugniss bekannt. In früherer Zeit konnte Jeder, der sich dazu befähigt hielt, Unterricht ertheilen und eine Schule eröffnen. Erst als unter Kaiser Karl I. und seinen Nachfolgern den Klöstern und Kirchen die Errichtung von Schulen zur Pflicht gemacht wurde, fingen die zur Leitung dieser Schulen bestellten Lehrer (Scholaster, *scholastici*) an, aus der Pflicht ein Recht herzuleiten, einzig oder nur mittelst der von ihnen angestellten Hilfslehrer Unterricht zu

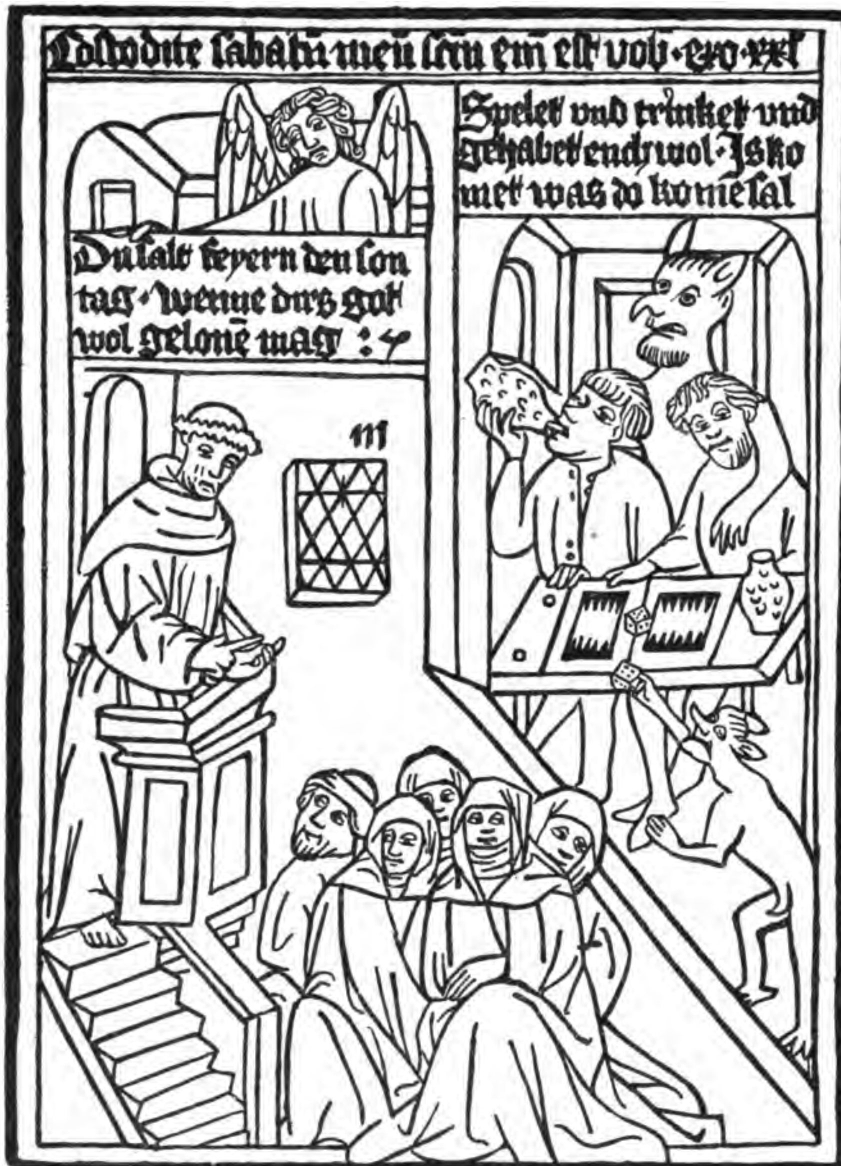


Fig. 2. Das dritte Gebot.
Aus einem Bilderkatechismus des XV. Jahrhunderts. (Holztafeldruck einer Heidelberger Handschrift. Nach Geffcken. ¹/₄ des Originals.)

ertheilen. Ein solcher Streit entstand 976 zu Aschaffenburg, wo ein Canonicus einen ihm verwandten Knaben selbst unterrichten wollte und

sich weigerte, ihn dem Scholasticus zu übergeben; in blinder Wuth schlug er auf den zur Abholung des Knaben abgesandten Hilfslehrer, wobei der Knabe getroffen und getödtet wurde. Erzbischof Willegis († 1011) sprach dem Scholasticus der Kirche zu Aschaffenburg das ausschliessliche Recht zu, für den Bereich des Archidiaconats Schule zu halten und halten zu lassen. In der Folge liessen sich die privilegirten Schulhalter die Erlaubniss, eine Schule zu eröffnen, abkaufen. Diesem Gebrauche oder Missbrauche trat das Lateranconcil 1179 entgegen und bestimmte, an jeder Kathedrale solle eine Pfründe für den Scholaster bestimmt werden, damit er die Cleriker der Kirche und arme Schüler unentgeltlich unterrichte. Papst Alexander III. verbot, Geld für die Licenz (Erlaubniss zu lehren) zu nehmen und Befähigte zu hindern, eine Schule zu eröffnen; in einzelnen Fällen verfügte er, dass bei Verweigerung der Licenz der Scholaster derselben beweisen müsse, dass der Betreffende zum Unterrichte unfähig sei. Von einer Prüfung von Lehramtscandidaten war daher keine Rede. Obgleich diese Bestimmung in die Decretalen aufgenommen wurde, bildete sich durch die Privilegirung der Universitäten doch wieder die Meinung aus, dass das Schulhalten ein Privilegium des Domlehrers sei und der Hamburger Scholasticus Friedrich Deys beschwerte sich beim Papst Bonifacius IX., dass sich einige Leute angemasst hätten, heimlich in ihren Wohnungen Knaben und Mädchen zu unterrichten, wodurch seine Einkünfte beeinträchtigt würden; er erwirkte 1402 eine Bulle, welche die Schliessung solcher Schulen bei Strafe des Interdicts befahl. Als der Rath dennoch (um 1432) Schreibschulen gestattet hatte, wurde vom Scholasticus gegen die Halter derselben, einen Geistlichen und zwei Lehrer, ein Process in Rom anhängig gemacht, der zu Ungunsten des Raths ausfiel, jedoch mit einem Vergleich endigte, wonach dem Rathe gestattet wurde, ein Haus für 40 Schüler einzurichten, welche im Deutschen, Schreiben und Lesen unterrichtet wurden (dies war eine Volksschule im Gegensatz zur Lateinschule), doch musste dem Scholasticus dafür eine Abgabe entrichtet werden. Um diese Zeit bestanden, namentlich in den Reichsstädten, überall solche Schulen unter Schulhaltern, Quartierschullehrern, Kindermeistern, Lehrmeistern, Lesemeistern, Lesemüttern, Lehrmüttern, Schulfrauen und ähnlich Titulirten, welche Innungen bildeten, in denen das Schulhandwerk vom Manne auf die Witwe und Kinder überging, welche nun ihrerseits den Zunftzwang gegen Pfuscher anwendeten und das Verbot der Winkelschulen verlangten. In den Niederlanden wirkten die »Brüder des gemeinsamen Lebens« auf den Volksunterricht ein und Gerhard von Zütphen (1367—1398) schrieb ein Buch *de libris teutonicalibus*, worin er darauf drang, dass die Laien die Bibel in der Muttersprache lesen sollten, auch das Gebet müsse in der Muttersprache des Betenden geschehen. In Paris gab es 1380 41 Lehrer und 22 Lehrerinnen; Knaben wurden von Lehrern, Mädchen von Lehrerinnen unterrichtet, die Erlaubniss zum Unterricht musste vom Cantor erkauft werden. In dem genannten Jahre hielten diese Lehrer und Lehrerinnen eine Versammlung ab, welche die erste bekannte Lehrerconferenz ist.

Der Ursprung unserer Handelsschulen liegt in den »Schreib- und Rechenschulen«, welche im XV. Jahrhundert in den Handelsstädten entstanden. In diesen wurden die Knaben wie die Lehrlinge bei den Handwerkern in Kost und Pflege genommen, bis sie die nöthige Fertigkeit im Schreiben, Rechnen und in der Buchhaltung erlangt hatten. Papst Bonifacius IX. gestattete 1402 die Errichtung einer solchen Schule in Hamburg. Andere Städte führten sie gleichfalls ein.

Die Furcht vor geistiger Überproduction, welche unsere Zeit wieder zu Tage gefördert hat, findet man schon im XV. Jahrhundert. Thomas Platter erzählt, dass Magister Ulrich in Zürich empfahl, man solle die Buben zur Arbeit erziehen, es gebe sonst zu viel Pfaffen. In Folge dieser Mahnung liessen viele vom Studium ab, auch Platter ging zu einem Seiler in die Lehre. Allerdings gab er damit seine Liebe zur Wissenschaft nicht auf und las beim Seildrehen zum Verdruss seines Meisters. Da die Kenntniss der griechischen Sprache zu seiner Zeit selten war, liess er sich durch vieles Zureden bewegen, den Studirenden der Hochschule Abends in der Seilerschürze Griechisch zu lehren. Später wurde er Schulmeister. Der Rath zu Basel gab ihm 40 Pfund Besoldung (davon musste er 10 Pfund Hauszins zahlen), soviel, sprachen sie, hätten sie Keinem vor ihm gegeben. Als Gymnasialrector erhielt er 200 Gulden, 100 für sich und 100 für seine drei Gehilfen.

Die Hochschule.

Wie bereits erwähnt wurde, traten in Rom und Griechenland die Schüler aus der Lehranstalt des Grammatikers in die Schulen der Rhetoren und Philosophen über. Diese Schulen sollten allseitig unterrichtete Bürger bilden, welche vor Gericht über Rechtsangelegenheiten und in Volksversammlungen über Staatsangelegenheiten sprechen und Staatsämter übernehmen konnten; nur die Medicin wurde als Gewerbe betrachtet und von besonderen Meistern gelehrt. Der Unterricht in diesen Hochschulen begann nach Quintilian mit der Weltgeschichte, dann folgte das Lesen prosaischer Schriften, in welchen Gegenstände der allgemeinen Bildung erklärt wurden, daneben gingen Übungen in der Redekunst, besonders in gerichtlichen Verhandlungen. Die Professoren waren entweder vom Staate besoldet oder sie wurden von ihren Hörern bezahlt, sie glänzten als Polyhistore (Vielwisser) und Redner, manche zogen von Stadt zu Stadt, um mit Nebenbuhlern Redeturniere zu halten und traten mit theatralischem Prunk auf. Dasselbe begegnet uns im Mittelalter und so zeigen sich auch hier gleiche Gebräuche von Geschlecht zu Geschlecht überliefert.

Den nachhaltigsten Einfluss auf die Wissenschaften hat die Hochschule der 331 v. Chr. von Alexander dem Eroberer gegründeten Stadt

Alexandria geübt. Seine Nachfolger Ptolemaeus Soter I. und Ptolemaeus Philadelphus beriefen Gelehrte mit grossen Gehalten nach Alexandria und gründeten Schulen, in denen die Schüler auch Wohnungen erhielten. Diese Schulen müssen auf Stiftungen beruht haben, denn sie haben sich unter allen Wechseln der Geschicke durch acht Jahrhunderte bis zur Eroberung der Araber erhalten, und auch diese haben diese Schulen nicht unterdrückt, sondern sie nur zu mohammedanischen umgestaltet. Alexandria war begünstigt sowohl durch seine Lage im Mittelpunkt dreier Erdtheile als durch den internationalen Charakter seiner Fürsten, die als Griechen über ein durch sie dem Weltverkehr erschlossenes altes Culturreich herrschten. Sie vereinigten an ihren Schulen Ägypter, Juden, Griechen und Römer, die Vertreter der Culturnationen des Alterthums, welche hier ihre Kenntnisse austauschten und zu einem Gesammtwissen vereinigten. Die Ptolemäer legten eine grossartige Bibliothek und ein Museum an, in welchem anatomische, zoologische, botanische und mechanische Präparate und Apparate dem Unterricht zur Verfügung standen. Hier entstand die Grammatik, hier blühte die Medicin, hier machten Astronomen Beobachtungen, selbst die christliche Theologie fand hier eine Pflegestätte. Nur die Rechtswissenschaft zeigt keine Spur alexandrinischen Einflusses, denn diese wurde in den Residenzen der römischen Kaiser, in Rom und Constantinopel, ausserdem in Berytus (dem jetzigen Beirut) gelehrt, wo im III. Jahrhunderte eine berühmte Rechtsschule entstanden war.

Durch die Araber wurde, wie gesagt, nur der religiöse Charakter der alexandrinischen Schule verändert, die Gleichartigkeit des höheren mohammedanischen Unterrichtes mit dem christlich mittelalterlichen zeigt, da weder ein christlicher Einfluss auf die Araber noch das Umgekehrte angenommen werden kann, dass das antike Hochschulwesen sich in diesen beiden jüngeren Zweigen erhalten hat. Als Mohammed II. Constantinopel erobert hatte, liess er sogleich die acht bedeutendsten Kirchen in Moscheen verwandeln und an denselben eben so viele Hochschulen errichten, zu deren Unterhalt die Einkünfte der Kirchen verwendet wurden. Als er hierauf die nach ihm benannte Moschee erbaut hatte, stiftete er an dieser allein acht *Medresen* (Schulen) und stattete die Professoren mit glänzenden Einkünften aus. Die Zöglinge derselben hiessen *Thalib* oder *Suchte* (Wissbegierige, entsprechend dem lateinischen *studiosus*), sie wohnten in besonderen, mit den acht Schulen verbundenen Gebäuden (wie in Alexandrien) und erhielten Nahrung und Kleidung. Ihr Unterricht umfasste Grammatik, Syntax, Logik, Metaphysik, Philologie, Tropik, Stylistik, Rhetorik, Geometrie und Astronomie (entsprechend den *Artes* des Abendlandes). Hatten sie diesen Curs durchgemacht, so hiessen sie *Danischmende* (mit Wissenschaft begabte) und hatten nun (wie die Baccalare des Abendlandes) als Repetenten (*Muid*) Jüngeren das Angeeignete einzuprägen, auch in den untern Schulen als Lehrer einzutreten. Strebten sie höher, um zu den lohnenderen Stellen als *Muderris* (Professoren) und *Molla* (Rechtsgelehrte) zu gelangen, so war in einem siebenjährigen Curse das Studium des Rechtes und ein stufenmässiges Fortschreiten in der Bahn der *Ulema* (Gottesge-

lehrten) erforderlich. Der Rang der Professoren richtete sich nach ihren Diensten. Der Lehrer eines dogmatischen Buches erhielt täglich 20 Aspern (Groschen), der Lehrer der Rhetorik 30, der Lehrer des bürgerlichen Rechts 40, der Lehrer der Überlieferung 50, der Koranausleger 60 Aspern.

Wie der Donatus, der als Lehrbuch der Grammatik vom IV. bis XVI. Jahrhundert im Gebrauch war, das ununterbrochene Bestehen der Grammatikalschule im Mittelalter annehmen lässt, so ist ein solches Werk auch für den höheren Unterricht in der »Vermählung des Mercur mit der Philologie« des Martinus Capella, eines afrikanischen Sachwalters im V. Jahrhunderte vorhanden. In diesem Werke, dessen zwei erste Bücher diese Vermälung feiern, enthalten die sieben übrigen eine gedrängte Darstellung der Grammatik, Dialektik, Rhetorik, Geometrie (darunter ist auch die Geographie behandelt), Arithmetik, Astronomie und Musik. Selbstverständlich hat Capella diese Wissenschaften nicht erfunden, denn sie wurden schon vor ihm geübt, aber man fasste seine Darstellung als einen neuen Lehrplan auf, nach welchem diese »sieben freien Künste« oder *Artes* gelehrt wurden. Die Anregung zur Pflege derselben in den christlichen Schulen gab Cassiodorus, welcher, nachdem er unter dem Ostgothenkönig Theodorich wichtige Staatsämter bekleidet hatte, sich um 540 in das von ihm erbaute Kloster Vivarium zurückzog und in seinen *Institutiones divinarum et secularium lectionum* einen Lehrplan für den Benedictinerorden entwarf.

Auch die politischen Verhältnisse waren nicht so, wie gewöhnlich angenommen wird, geeignet, die Pflege der Wissenschaft im Mittelalter zu unterdrücken. Als die Germanen die römischen Gebiete besetzten, liessen sie die Bewohner in ihren Gebräuchen und Rechtsgewohnheiten; es fand nur ein Wechsel in der Herrschaft und im Grossgrundbesitz statt, aber auch die neuen Herrscher wollten keine Fremden sein, sie liessen sich vom römischen Kaiser die Statthalterschaft in den von ihnen besetzten Ländern verleihen und Theodorich als Adoptivsohn des Kaisers Zeno betrachtete sich geradezu als Mitglied der römischen Kaiserfamilie. Obwohl die Germanen ihre eigenen Rechte behielten, liessen sie die Römer nach dem römischen Rechte leben und schon dieser Umstand liess die römischen Rechtsschulen bestehen.

Kaiser Karl I., der durch seine Kaiserkrönung diese Verbindung mit dem römischen Kaiser löste, sorgte so eifrig für den öffentlichen Unterricht, dass er sogar als Gründer des Schulwesens betrachtet wird, welches er doch nur zu erhalten und auf die unterworfenen Länder zu übertragen brauchte, Kaiser Lothar I. theilte 825 Italien in Schulbezirke und stellte Lehrer an bestimmten Orten an, die so ausgewählt waren, dass Niemand sich entschuldigen konnte, er sei zu arm oder die Schule zu weit entfernt. 829 forderten die Bischöfe Ludwig den Frommen auf, an einigen Orten des Reiches, wenigstens an drei, *Scholae publicae* (öffentliche Schulen) zu errichten, damit nicht etwa die Arbeit seines Vaters und seine eigene durch Nachlässigkeit wieder verloren gehe. Diese Schulen konnten naturgemäss nur Hochschulen sein. Auch die Kloster- und Domschulen waren keine Grammatikal-

schulen, in ihnen wurden zum wenigsten die *Artes* gelehrt und wahrscheinlich auch theologische Studien betrieben. Es hat keinem dieser Jahrhunderte an gelehrten Männern gefehlt und es ist auch anzunehmen, dass die Werke, welche diese geschrieben haben, bestimmt waren, in den Hochschulen vorgelesen zu werden. Die Pfründen, welche an den Domschulen für den Scholastiker gestiftet wurden, entsprechen ganz denjenigen, welche an den mohammedanischen Moscheen für die Professoren bestanden; kurz es ist in keiner Weise anzunehmen, dass im Mittelalter die Cultur des Wissens brach gelegen sei; die Wissenschaft wurde, wenn man die alexandrinische Hochblüthe ausnimmt, so gepflegt wie im Alterthum und in den arabischen Staaten.

Die Schicksale Gerbert's beleuchten das wissenschaftliche Leben im X. Jahrhundert. Von armen niedrigen Eltern geboren, kam er in das Kloster Aurillac, wo er in dem Scholasticus Raimund und in dem nachmaligen Abte Gerald seine ersten Lehrer und Freunde fand. Als Borel Graf von Barcelona nach Aurillac kam, fragten ihn die Mönche, ob in seiner Heimat gelehrte Männer lebten, und als er dies bejahte, baten sie ihn, einen der Ihrigen mit heim zu nehmen, damit er sich dort im Studium vervollkommne. Zu diesem Begleiter wurde Gerbert gewählt. Dieser kam dadurch zu Hatto, dem Bischof von Vich, bei welchem er auch Mathematik studirte. Als Borel und Hatto eine Reise nach Rom unternahmen, liessen sie sich von Gerbert begleiten. Dieser wurde in Rom wegen seiner Kenntnisse viel bewundert, der Papst stellte ihn dem Kaiser Otto I. vor, der ihn veranlasste, in Rom zu bleiben, als seine Gönner in ihre Heimat zurückkehrten. Ein Lehramt schlug er aus, weil er, wie er Otto gegenüber erklärte, zwar in der Mathematik genug wisse, aber in der Dialektik noch lernen wolle. Um diese Zeit war als Abgesandter des Königs Lothar ein Archidiaconus G. (wahrscheinlich Garamus) am kaiserlichen Hofe, ein ausgezeichneter Kenner der Dialektik. Diesen begleitete Gerbert mit des Kaisers Einwilligung nach Reims, wo er bald die Stelle des Schülers mit der des Lehrers vertauschte; unter seinen Schülern befand sich Robert Capet, der Sohn des Frankenherzogs Hugo Capet. Gerbert blieb zehn Jahre in dieser Stellung. Dann kam er an den Hof Otto's II. von Ravenna, wo er 980 eine philosophisch-mathematische Disputation gegen Oktric bestand, welche spät Abends wegen Ermüdung der Zuhörer durch den Kaiser abgebrochen wurde. Hatte er auch seinen Gegner, der zu den ersten Capacitäten des Hofes gehörte, nicht besiegt, so war er ihm doch auch nicht unterlegen. Der Kaiser belohnte ihn dadurch, dass er ihn als Abt in Bobbio einsetzte. Hier fand er acht Bücher des Boethius auf, welche wahrscheinlich über Astronomie und Geometrie handelten; doch war seine Stellung unangenehm: er wurde als Fremder angefeindet. Nach des Kaisers Tode ging er daher nach Reims zurück, wo er zum Metropolitan erwählt wurde, doch verweigerte der Papst die Bestätigung. Mitten in politischen Streitigkeiten, zum Theil im Feldlager des Königs, schrieb er Briefe arithmetischen Inhalts, verfertigte er eine Sonnenuhr, zu deren richtiger Stellung er Beobachtungen des Polarsternes machte, und schrieb seine Geometrie. Als Gregor V.

996 zum Papst gekrönt ward, blieb Gerbert als Rathgeber des noch jugendlichen Papstes in Rom. In Pavia veranlasste er Otto III., das Grab des Boethius mit einem Denkmal zu schmücken und vollendete um diese Zeit eine Abhandlung über das Dividiren. 998 erhielt er das Bisthum Ravenna, 999 bestieg er als Silvester II. den päpstlichen Stuhl, den er bis zu seinem 1003 erfolgten Tode verwaltete. In seiner Schule zu Reims wurden die Schüler an philosophische Auffassung gewöhnt, wozu griechische Werke in der lateinischen Übersetzung des Boethius dienten, darauf folgte Rhetorik, verbunden mit der Lectüre lateinischer Schriftsteller und dialektischen Übungen; dann folgten Arithmetik, die Lehre vom Monochord und der Musik, ferner Astronomie und Geometrie.

Sein Schüler Fulbert machte Chartres berühmt, dort war Berengar von Tours sein Schüler, der in Chartres verblieb, bis Fulbert starb. Dann trat er in Tours als Lehrer der Grammatik auf, eröffnete später in Paris seine Schule der Dialektik, welche seinen Namen durch alle Lande trug, bis Lanfranc in dem Kloster Beccum bei Rouen noch grösseren Erfolg hatte. Von Italien kam Anselm und wanderte durch Burgund und Frankreich von einer berühmten Schule zur anderen, bis er in Beccum blieb und Lanfranc's grösster Schüler und dann sein Nachfolger wurde. Berengar warf sich auf die Theologie, aber sein Nebenbuhler Lanfranc folgte ihm auf dieses Gebiet und bezichtete ihn der Häresie (Irrlehre).

Manche dieser Gelehrten machten aus dem Unterricht ein Gewerbe, manche empfingen Weihen, andere nicht. Äbte, Bischöfe und andere hochmögende Herren beriefen Gelehrte an ihre Klöster und Kirchen, in ihre Städte, oder luden sie zu Gast und baten sie, einige Zeit Vorlesungen zu halten. Häufig verliessen Magister aus persönlichen Gründen einen Ort und eröffneten eine Schule an einem andern. Bei solchem Wechsel folgte dem Lehrer oft ein Theil der Schüler, und wenn der Lehrer nicht eine bestehende Kirchen- oder Klosterschule übernahm, welche für die Schüler feste Ordnungen hatte, so bildeten Lehrer und Schüler eine Genossenschaft. Wo sich zwei solche Schulen Concurrenz machten, entstanden lebhafte Streitigkeiten. Diese Schulkämpfe erregten in den massgebenden Kreisen der damaligen Gesellschaft grosse Theilnahme, gewannen leicht eine allgemeinere Bedeutung und verwickelten sich mit Personenfragen bei Wahlen zu den grossen Kirchenämtern. In solchem Kampfe verliess Wilhelm von Champeaux den Lehrstuhl in Paris, dem er und der ihm seinen Ruhm verdankte, legte das Kloster St. Victor bei Paris an und wechselte dann noch zweimal den Ort seiner Schule. Ähnliche Ortswechsel zeigt das Leben seines Gegners Abälard und anderer Magister.

Diese Schulkämpfe waren das Erzeugniss eines rein wissenschaftlichen Schuleifers oder Ehrgeizes, nicht der Sucht nach Gewinn, denn ein alter Spruch sagte:

Dat Galenus opes	Bringt Galenus Werk viel Geld,
Et Justinianus honores,	Bringt Justinianus Ehren,
Sed genus et species	Gehn zu Fusse durch die Welt,
Cogitur ire pedes.	Welche Sprach' und Logik lehren.

Auch eine grosse Schülerzahl vermochte dem Lehrer nicht viel Gewinn zu verschaffen. Die Studenten waren, obwohl sie eine Art geistlicher Kleidung zu tragen hatten, wie noch heute lebenslustig und besassen oft mehr Durst nach Wein, Spiel und Liebe als nach Wissenschaft. Die lockeren Studenten sind älter als die Universitäten; sie sangen bereits im XII. Jahrhundert:

Bacchus tollat,	Wein belebt,
Venus molliat	Liebe erhebt
Vi bursarum pectora,	Kräftig jedes Burschen Herz,
Et immutet et computet	Wenn auch leider all die Kleider
Vestes in pignora	Sich der Wirth als Pfand behält.

Und

Si aliquis debibat tunicam,	Hast den Rock vertrunken du,
Postea deludat camisiam.	Dann verspiel das Hemd dazu.

Die Folgen waren, dass manche Studenten, nachdem sie ihr Geld verbraucht, ohne den Gewinn der Wissenschaft heimkehren mussten:

Litterarum studiis	Wissenschaft, ich möchte sie
Vellem insudare,	Wohl voll Lieb umfassen,
Nisi quod inopia	Doch vor Noth und Kümmerniss
Cogit me cessare.	Muss ich's bleiben lassen.

Diese mussten dann als *Clerici vagantes* sich bettelnd durch die Welt schlagen, bis sie irgendwo ein bescheidenes Unterkommen fanden, während ihre klügeren Genossen die Stufen der Ehren erstiegen. Aber letztere, wie die Päpste Alexander III., Honorius III. u. A. gedachten noch immer mit Liebe, ja mit Ehrfurcht dieser Jugendjahre und ihrer Poesie und waren daher immer geneigt, Partei für die Studenten gegen ihre Widersacher zu nehmen.

Manche Feinde, namentlich unter den Bürgern, erwarb ihnen ihr Übermuth, andere ihr Geld. Massenräuberei war an vielen Orten in Übung. Die Gasthäuser waren mitunter wahre Wolfsgruben, die Bürger der Stadt vermietheten die Wohnungen zu den theuersten Preisen, prellten ihre Miether so viel sie konnten und liehen nur zu Wucherzinsen Geld. Wie auf die Wandervögel im Süden allerlei Netze, Sprenkel und Leimruthen lauern, so waren diese bemittelten Studenten allerlei Verlockungen ausgesetzt. Dies veranlasste Kaiser Friedrich I. 1158 auf dem Reichstage in den roncalischen Feldern, das Gesetz (*Authentica*) zu erlassen, welches nach dem Anfangsworte *Habita* genannt wird. Dieses Gesetz nahm alle diejenigen, welche *causa studiorum peregrinantur*, d. h. Alle, welche zu wissenschaftlichen Zwecken die Heimat verliessen und in einem Orte lebten, in welchem sie nicht Bürger waren, in des Kaisers besonderen Schutz, namentlich sollte Niemand einen solchen Scholaren (d. i. Schüler oder Lehrer) haftbar machen für Schulden oder Vergehen seines Landsmannes. Sodann berechtigte er die Scholaren, im Falle einer Anklage statt vor dem ordentlichen Richter des Ortes vor ihrem Lehrer oder vor dem Bischofe, dem der Kaiser diese Jurisdiction ertheilt habe, Recht zu nehmen.

Bald darauf, jedoch allmählich, entstanden die Universitäten in Italien einerseits und in Frankreich und England anderseits, jene aus Rechtsschulen, diese aus Stiftsschulen.

Universitas war im Mittelalter ein häufig angewandter Ausdruck für Zünfte und Körperschaften aller Art. Die Bürgergemeinde hiess *Universitas civium*; ihr gegenüber vereinigten sich in Bologna die hier der Studien wegen sich aufhaltenden Fremden, *Scolares forenses*, zu *Universitates scolarium*, welche sich aus ihrer Mitte eigene Rectoren wählten. Diese mussten mindestens 25 Jahre alt sein und sechs Jahre studirt haben. Dieser Studentenverbindung stand das Doctorencollegium gegenüber, in welchem nur Bürger Sitz und Stimme hatten. Die Doctoren gliederten sich nach Facultäten, die Studenten nach Nationen. Nachdem andere Städte Professoren Gehalte gezahlt hatten, um sie und die Schüler zu dauerndem Aufenthalt zu veranlassen, musste auch Bologna den Professoren Gehalte aussetzen. Die Doctoren hatten das Recht, Grade zu verleihen, welche ursprünglich jedem Gelehrten von selbst zustanden, denn *magister* bedeute »Meister«, *doctor* »Lehrer«; mit der Befestigung des wissenschaftlichen Zunftwesens konnten diese Grade nur auf Grund einer Prüfung erfolgen, deren erste Erwähnung (nicht Einführung) in der Decretale Honorius' III. 1219 erhalten ist. Schon im XIII. Jahrhundert war der Doctortitel zu einer Art Adel geworden, denn Kleiderordnungen und Luxusgesetze behandelten den Doctor wie einen Edelmann, bei Festlichkeiten war ihm der Vortritt und ein Ehrenplatz sicher, bei Processen genoss er Bevorzugung.

In Paris hatte 1200 aus Anlass eines Streites König Philipp bestimmt, dass ein wegen eines Vergehens verhafteter Schüler dem geistlichen Gericht überliefert werden sollte. Da hiemit dem Bischof eine schwere Aufgabe zufiel, so veranlasste er einen Beschluss des Domcapitels, welcher dem Kanzler die Residenzpflicht (die Pflicht, am Orte seines Amtssitzes zu verweilen) auferlegte, zugleich verbot er den Studenten alle Verbindungen und Beschlüsse, welche durch Geld oder Eid zu gemeinsamem Vorgehen verpflichteten. Um 1207 vereinigten sich Lehrer und Lernende zur *communitas scholarium*. Die *universitas magistrorum* (Zunft der Lehrer) ernannte einen Ausschuss, um gewisse herkömmliche Regeln in ein festes Statut zu bringen. Doch entstanden Streitigkeiten, welche erst 1231 durch eine päpstliche Bulle geregelt wurden. Danach bestand die Corporation aus den Magistern und Schülern, doch hatten nur die Magister Stimmrecht. Die Universität gliederte sich in Facultäten und Nationen. In Oxford war der Kanzler ursprünglich Vertreter des Bischofs, wurde aber später zu einem von der Universität gewählten Beamten.

So hatten sich in Italien Stadtuniversitäten, in Frankreich und England Kanzleruniversitäten entwickelt. In Italien waren die Schüler bevorrechtete Fremde, in Frankreich und England bevorrechtete Kleriker; in Italien waren die Professoren Grossbürger der Stadt und ihre Collegien bildeten hervorragende Glieder der städtischen Genossenschaft, standen also mit der Bürgergemeinde den Schülern gegenüber, in Frankreich und England bildeten die Professoren mit den Schülern eine der Stadtgemeinde

gegenüberstehende gelehrte Gesellschaft, sie lebten ohne Besoldung, ohne Haus und Familie. In Paris bildeten die Schüler zwischen 1222 und 1224 vier Nationen: Gallier, Engländer (auch Deutsche genannt), Picarden und Normannen, welche die Schüler aller Facultäten und die Magister der freien Künste vereinigten; jede Nation hatte besondere Statuten, besondere Feste und besondere Einnahmen; die Magister der drei oberen Facultäten gehörten den Nationen nicht an, sie hatten besondere Vorstände, die Decane, die Artisten hatten einen Rector an der Spitze und dieser wurde Rector der ganzen Universität.

Zur Unterstützung armer Studirender waren in Paris schon 1206 und später Stiftungen gemacht worden. 1252 gründete Robert de Sorbona, ein Canonicus, eine Gesellschaft von Schülern ohne Unterschied der Nationalität, welche das Studium der freien Künste mit der Magisterprüfung beendet hatten und sich der Theologie widmen wollten. Die Genossenschaft verpflichtete zu gemeinsamen Mahlzeiten und zur Theilnahme an kirchlichen oder wissenschaftlichen Feierlichkeiten und an wissenschaftlichen Übungen. Die reichen Mitglieder zahlten an das Collegium die gleiche Summe, welche für die armen aus den Mitteln des Collegiums aufgewendet wurde. Diese Stiftung nahm einen grossartigen Aufschwung: die wissenschaftlichen Übungen der Sorbonne hatten das grösste Ansehen, und die Räume des Hauses dienten auch allgemeineren Aufgaben der Facultät, ja die Sorbonne galt gewissermassen als der Kern der theologischen Facultät, ihre Magister bildeten ein Spruchcollegium, dessen Entscheidung schwierige Fragen der Theologie aus allen Ländern unterbreitet wurden. Neben der Sorbonne wurde 1305 das Collegium von Navarra gegründet, dessen Angehörige nur Franzosen sein durften. 20 Schüler der Grammatik, 30 Artisten, 20 Theologen erhielten hier Unterkunft, die Grammatiker erhielten vier, die Artisten sechs, die Theologen acht Pariser Soldi wöchentlich. Nach Erlangung der Würde eines Magisters der Theologie hatten aber die Mitglieder auszuscheiden. Von den Zöglingen dieses Collegiums sind Peter d'Ailly und Johannes Gerson die berühmtesten Theologen geworden. Von 1200 bis 1500 wurden in Paris 50 Collegien gegründet, sie konnten zusammen 680 Schüler aufnehmen. Für die übrigen Studenten entstanden die Bursen, Privatschulen mit Pensionen, unseren Alumnaten vergleichbar.

In Oxford wohnten die bemittelten Studenten in Pensionen, deren Unternehmer Bürgerfrauen oder auch Gelehrte waren, letztere hielten Repetitionen, die mit der Zeit selbst Vorlesungen wurden; arme Studenten wohnten in den Bursen der Universität. Im XIV. Jahrhundert wurden die Pensionen durch die auf Stiftungen beruhenden Collegien ersetzt. Einige derselben erhielten das Promotionsrecht, sie wurden selbständige Universitäten und wollten nicht einmal eine Überwachung durch die Universität zulassen. Zur besseren Ordnung waren diese Collegien in Abtheilungen gegliedert, an deren Spitze je ein *Praepositor* stand, welcher das Recht hatte, sich aus den jüngeren Schülern einen zu wählen, der für ihn kleine Dienste zu leisten hatte. Dieser hiess *Fog* (Fuchs), ein Ausdruck, welcher in spä-

terer Zeit auf alle übertragen wurde, welche das erste Jahr die Universität besuchten.

In Bologna hatten nur jene Schüler das Recht, den Rector zu wählen, welche bemittelt genug waren, ihren Unterhalt selbst zu bestreiten, arme Schüler und Stipendisten hatten das Wahlrecht nicht. Cardinal ALBORNOZ stiftete 1364 das Collegium des heiligen Clemens, das seinen Schülern auf acht Jahre reichlichen Unterhalt gewährte und eine Verfassung hatte, welche mit ihrem von und aus den Genossen gewählten Rector, den Consiliaren und dem Syndicus vielfach als ein Abbild der Universitätsverfassung erschien. Den Genossen dieses Collegiums wurde das Wahlrecht zugestanden.

In der Folge wurden neben Stadt- und Kanzleruniversitäten noch Staatsuniversitäten gegründet. FRIEDRICH II. gründete 1224 zu Neapel eine Universität für dieses Königreich, damit die Studenten nicht über die Grenze gingen. Er berief die Lehrer, besoldete sie und ertheilte den Schülern nach vorausgegangener Prüfung die Licenz (Erlaubniss zum Unterricht). In gleicher Weise wurden in Spanien Universitäten gegründet. Das spanische Gesetzbuch der *Siete partidas* unterscheidet zwei Arten von Studien, Generalstudien und Particularstudien. Unter letzteren versteht das Gesetz Schulen einzelner Lehrer ohne weitere Organisation, regelmässig beschränkt auf die Gegenstände der Grammatik und Logik, als Generalstudien bezeichnet es Schulen, in denen die verschiedenen Zweige der *Artes* oder canonisches und römisches Recht gelehrt wurden. Particularstudien konnten von den Bischöfen oder Magistraten der Städte eröffnet werden, Generalstudien dagegen nur vom Könige, dem Papst oder dem Kaiser.

Letztere Ansicht hat sich im Laufe des XIII. Jahrhunderts gebildet. Selbst in Rom wurde 1265 das Studium von dem durch das Volk erwählten Senator (König KARL I. von Neapel) gegründet. Piacenza erbat und erhielt zwar 1248 ein päpstliches Privilegium, aber dies war kein Stiftungsbrief, sondern unterstützte nur die beabsichtigte Gründung durch Ertheilung der Freiheiten, welche Paris, Bologna und andere hohe Schulen hatten. In Frankreich waren im XIII. Jahrhundert mehrere Universitäten ohne kaiserlichen oder päpstlichen Stiftsbrief entstanden. Die Nothwendigkeit solcher Stiftsbriefe wurde zuerst von den Juristen ausgesprochen. JACOBUS DE ARENA lehrte im letzten Drittel des XIII. Jahrhunderts, das römische Recht dürfe nur an Orten gelehrt werden, welche durch ein Privilegium dazu Erlaubniss hätten oder durch lange Gewohnheit, welche an Stelle des Gesetzes gelte. Ihm folgten die Juristen BARTOLUS und BALDUS, welche nur jene Rechtsschulen als legitim gelten liessen, welche ein kaiserliches oder päpstliches Privilegium hätten, mit Ausnahme der durch alten Ruhm geschützten Schulen zu Bologna und Padua.

Im XIV. und XV. Jahrhundert wurden nicht nur päpstliche und kaiserliche Stiftsbriefe für neue Universitäten erwirkt, auch die alten Universitäten hielten es für gerathen, ihre Rechte sich verbriefen zu lassen, insbesondere seit die Ansicht aufkam, dass die Licenz und der Doctor-

grad, welche an einer Universität erwirkt waren, an allen Universitäten zu lehren berechtige. Dieses Recht war zuerst 1233 vom Papst Gregor IX. der Universität zu Toulouse bewilligt worden, anfangs wurde es bestritten, nach und nach wurde es allgemeines Gesetz, wie auch in Folge der Freizügigkeit der Studenten im XIV. und XV. Jahrhundert alle Verschiedenheiten in den Einrichtungen der Universitäten schwanden. Die Einrichtung derselben im XV. Jahrhundert war folgende:

Jeder, der eine Universität besuchen wollte, musste sich beim Rector derselben einschreiben lassen, aber Niemand konnte eingeschrieben werden, der sich nicht zuvor einer Aufnahmshandlung, Deposition genannt, unterzogen hatte, welche der erste Pedell (Diener) in Gegenwart der ganzen Universität vornahm. Diese, eine alte Sitte, welche schon an den Hochschulen des Alterthums geübt sein soll, bestand darin, dass der Aufzunehmende, lächerlich gekleidet und geschwärzt im Gesicht, gewaschen, gehobelt und gestriegelt wurde, um gleichsam aus einem wilden Thiere ein gesitteter Student zu werden. Allerdings sah der neue Mensch schlimmer aus als der alte, wenn ihm, wie es z. B. Sastrow geschah, mit dem hölzernen Scheermesser die Unterlippe zerschnitten wurde. Beim Übertritt in eine andere Universität wurde die Deposition nicht wiederholt, wohl aber, wenn ein Student, der seine Kenntnisse nicht ausreichend fand, um die Vorlesung mit Nutzen zu hören, in die Grammatikschule zurückgetreten war und sich nach Ergänzung seiner Kenntnisse neuerdings an der Universität einfand. Allerdings hatte sich der Deponirte vor dem Decan einer sachlichen Reifeprüfung zu unterziehen, dass diese aber nach der Deposition stattfand, beweist, dass sie eine leere Form war.

Das Studienjahr begann anfangs October und währte bis gegen Pfingsten, die Sommermonate galten als Ferien. Doch konnte man zu jeder Zeit in das Studium eintreten, die gleiche Unterrichtsweise ermöglichte das.

Das Studium begann mit dem der freien Künste nach dem Spruche:

Gram loquitur, Dia vera docet, Rhe verba colorat,
Mus canit, Ar numerat, Geo ponderat, Ast colit astra.

d. h. Gram[matik] spricht, Dia[lektik] lehrt Wahres, Rhe[torik] schmückt die Worte, Mus[ik] singt, Ar[ithmetik] zählt, Geo[metrie] wägt, Ast[ronomie] beschäftigt sich mit den Gestirnen. Die ersten drei bildeten das Trivium (den dreifachen Weg), die übrigen das Quadrivium (den vierfachen). Neben diesen *Artes liberales* gab es auch sieben mechanische Künste nach dem Spruche:

Lana, nemus, miles, nautatio, rus, medicina,
Haec ars fabrilis iure conjungitur illis.

d. h.

Weberei, Schnitzerei, Kriegskunst, Schifffahrt, Landwirthschaft, Medicin,
Diese Handwerkerei wird mit Recht jenen verbunden.

Unter Schnitzerei verstand man auch die Malerei, Medicin gilt hier für Apotheker und Barbiere.

Für die freien Künste dienten als Lehrbücher der Grammatik Donatus und Priscianus, das *Doctrinale* des Alexander de villa dei, Eber-

HARDT's VON BETHUNE *Graecismus* (eine lateinische Erklärung der griechischen Kunstwörter in Versen), das »Labyrinth« desselben Verfassers, die *Poetria nova* des Engländers GOTTFRIED. Unter Dialektik waren die Logik, Physik, Ethik und Metaphysik begriffen. Für die Arithmetik diente der *Algorismus*, für die Musik das Buch des JOHANNES DE MURIS, für Geometrie die sechs Bücher des EUKLID und die *Perspectiva* des JOHANNES PISANUS, für die Astronomie die *Sphaera* des SACROBOSCO, der *Computus Cyrometricus* (die Kalenderzeichen an und mit den Fingern zu finden), der Almanach, die *Theoricae Planetarum* und des PTOLEMAEUS *Almagest.*

Diese Bücher waren »langsam und deutlich, mit Angabe der Paragraphen, der grossen Anfangsbuchstaben und der Unterscheidungszeichen vorzulesen«, so dass die Hörer genau nachschreiben konnten, was zu einer Zeit, wo gedruckte Bücher fehlten, unumgänglich war. Aber so gering die Anforderungen, welche an die Studirenden gestellt wurden, auch sein mochten, sie setzten doch die lateinische Schule voraus, denn eine fremde Sprache kann nur der nachschreiben, der sie versteht.

Wer zwei Jahre studirt und die Vorlesungen der vorgeschriebenen Bücher gehört hatte, konnte sich einem Examen unterwerfen. Bestand er dieses, so erhielt er den Grad eines Baccalarius oder Baccalaureus. Er durfte als solcher Vorlesungen halten, doch musste er seine Dictate erst von einem Magister prüfen lassen, ob dieselben wirklich von dem angegebenen Verfasser und correct seien. Nach einem weiteren Jahre konnte er sich um die Licenz (Erlaubniss, überall zu lehren) bewerben, welche der Kanzler nach abgehaltenem Examen ertheilte. Nun stand es ihm frei, durch einen feierlichen Act (Promotion) die Magisterwürde zu erwerben, welche die Bestätigung der Licenz war. Um die Zahlung der damit verbundenen Kosten annehmlicher zu machen, waren mit der Magisterwürde gewisse Vortheile verbunden. Der Magister war vorzugsweise für die höheren Würden der Universität wählbar, er war im Range dem Adel gleich, hatte daher allein das Recht, mit Seide ausgenähte und mit Pelz verbrämte Kleider zu tragen; er allein trug das Biret oder Baret, eine anfangs runde, später viereckige Mütze, welche noch heute die katholischen Geistlichen tragen; später verwandelte es sich in einen Hut mit Zipfeln (auch Hörner genannt). Die Benennung Doctor und Magister bezeichneten dasselbe, aber das Wort Magister bezog sich mehr auf den erworbenen Rang, Doctor war, der in Folge seines Ranges lehrte (*profiteri*, daher Professor); später bildete sich die Sitte aus, dass nur die Graduirten der höheren Facultäten Doctoren genannt wurden.

Das theologische Studium umfasste zwei Lehrgegenstände: die Bibel und die Sentenzen des PETRUS LOMBARDUS (s. unter Theologie). Zum Bibelstudium gehörten sechs Jahre, zu dem der Sentenzen zwei Jahre. Hierauf konnte der Studirende, wenn er Magister der freien Künste oder sonst geübt im Erklären und Beantworten war, Baccalaureus werden; nach weiteren drei Jahren konnte er sich um die Licenz und Doctorwürde bewerben.

Vom juridischen Studium waren zwei Jahre dem Civilrecht und zwei Jahre dem canonischen Recht gewidmet. Wer sich um die Licenz

bewarb, musste sieben Jahre studirt und vorher das Baccalaureat erworben haben.

Im medicinischen Studium musste der Hörer, wenn er bereits Magister der freien Künste war, zwei Jahre die Vorlesungen über Medicin besucht haben, drei Jahre aber, wenn er blosser Student war, um Baccalaureus zu werden. Wer sich zur Licenz meldete, musste als Magister der freien Künste fünf Jahre, sonst sechs Jahre studirt haben, auch musste er körperlich und geistig tüchtig, ohne canonische Fehler und bärtig sein. Fehlte ihm der Bart, so konnte er erst mit 28 Jahren Doctor werden. Beim Examen wurden die Aphorismen des HIPPOKRATES und des GALEN zu Grunde gelegt.



Fig. 3. Das erste Universitätsgebäude in Wien. Aus ASCHBACH's Geschichte der Wiener Universität.

Die Abbildung einer Universität des Mittelalters (Fig. 3) zeigt ein hohes Gebäude mit für die damalige Zeit bedeutenden Räumlichkeiten. Die Ansicht eines Hörsaales (Fig. 4) mit dem leeren Raum in der Mitte entspricht den Statuten der Pariser Universität von 1452, wonach es verboten war, in den Hörsälen der Artisten Bänke aufzuschlagen, die Schüler sollten auf dem Boden sitzen, damit die Jünglinge von Hochmuth frei blieben; der Boden wurde bisweilen mit Stroh bedeckt, davon hiess die Strasse, in der die Hörsäle der Artisten lagen, die Strohstrasse. Eigenartig ist die Vorlesung über Anatomie, bei welcher der Professor nur vorlas, während ein Chirurg oder Bader die Leichenöffnung besorgte (siehe Fig. 5). Dieselbe Art der Vorlesung findet man noch auf Bildern HOGARTH's.

Die Studien waren auf allen Universitäten dieselben. Die Studien hielt man für göttlichen Ursprungs und daher keiner wesentlichen Vervollkommnung fähig. Andere Bücher, als die vorgeschriebenen, konnten nur in Privatcursen gelehrt werden; diejenigen, welche an solchen theilnahmen, bildeten eine geschlossene Gesellschaft (*Collegium*) und Collegien waren daher ursprünglich Privatlehrgegenstände.

Da der Unterricht nur im Vorlesen bestand, so überliess ihn der Magister meist dem Baccalaureus; seine wichtigste Aufgabe war die Leitung der Disputation, welche regelmässig Samstags stattfand. Bei diesen Disputationen waren alle Doctoren, Baccalaure und Schüler gegenwärtig. Die ersteren nahmen auf hochgestellten Lehnstühlen Platz, welche längs der

Wand des Zimmers im Kreise aufgestellt waren. Auf den Querbänken sassen vorn die Baccalaure, hinter ihnen die Schüler; die Schüler der freien Künste mussten in der ersten Zeit sich bequemen, auf dem Boden zu lagern. Der Doctor, welcher die Disputation leitete, bestieg das Katheder, legte das Textbuch nieder, hob eine Stelle heraus und stellte darüber eine Frage, deren nähere Entwicklung, wenn er eine solche vornahm, *Determinatio* hiess. Für zwei Baccalaure, von denen der eine für, der andere dagegen sprechen musste, waren niedere Katheder eingeräumt. Geriethen diese beiden von der Frage ab, oder arteten sie im Eifer des Kampfes aus, so hatte der Doctor sie wieder auf den Ausgangspunkt zurückzuführen oder ihnen Stillschweigen aufzuerlegen. Schien die Sache zu keinem regelmässigen Verlaufe zu gelangen, oder verwickelte sie sich dergestalt, dass eine Lösung nicht abzusehen war, so fällte der vorsitzende Doctor einen Entscheid, dem sie sich fügen mussten. Nach einer an die Turniere erinnernden Sitte waren die Streitenden bei regelmässigem Verlauf verpflichtet, den Streit mit einer Höflichkeit, nämlich mit einer Empfehlung des Gegners, zu beendigen. Auf diese Art wurden mehrere solcher Fragen, welche die Aufrichtigkeit jener Zeit auch geradezu *Sophismata* nannte, ausgefochten, bis endlich einer der Doctoren oder älteren Baccalauren den Vorgang mit einer Empfehlung des Vorsitzenden abschloss. Schüler durften sich an diesem Streit nicht betheiligen, wohl aber hielten sie nach diesen Mustern Privatdisputationen ab, wobei die Schüler die Rolle der Baccalauren und diese die der Doctoren übernahmen.



Fig. 4. Hörsaal.
Aus Seb. Münster's Cosmographey. Ohne Jahrzahl.
(Grösse des Originals.)

Felix Platter, der Sohn des Thomas, erzählt von seiner Promotion zum Baccalaureus der Medicin in Montpellier, dass die Doctoren von sechs bis neun Uhr Morgens gegen ihn disputirten, dann zog man ihm ein

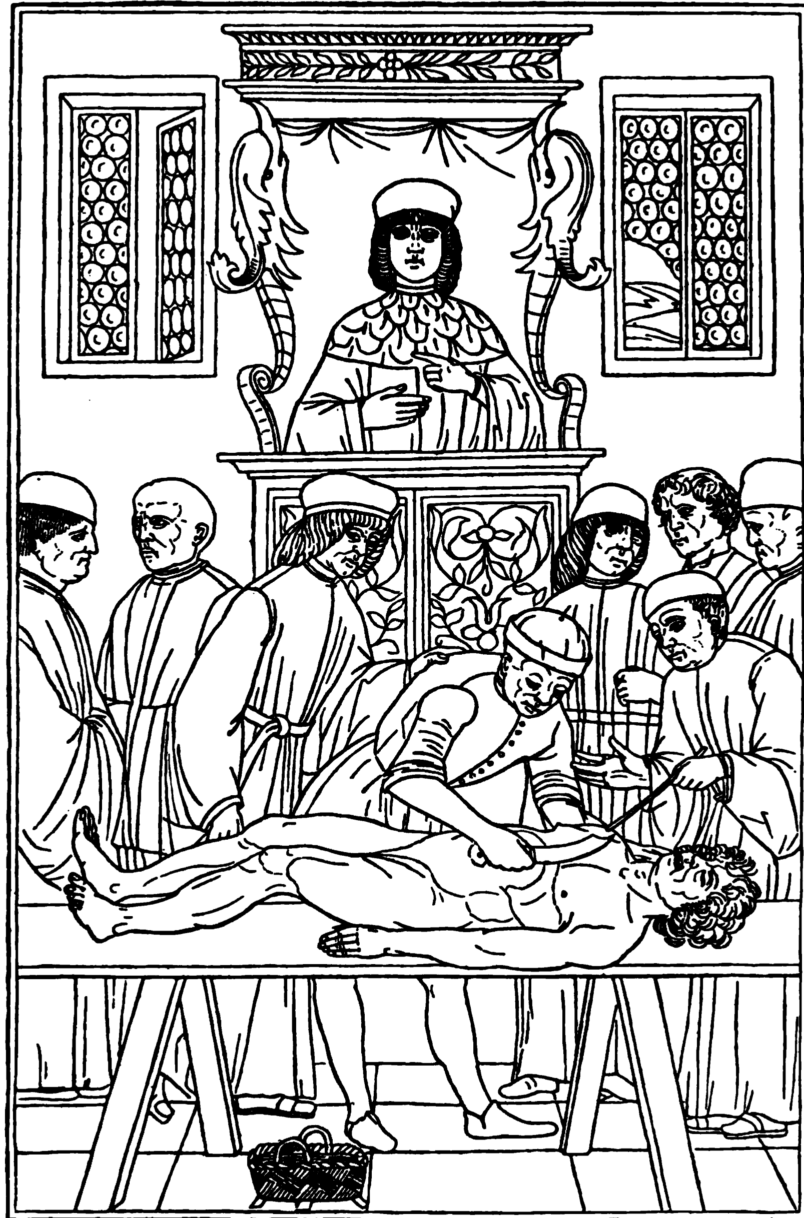


Fig. 5. Vorlesung über Anatomie.

Aus Joannis de Ketham's *Fasciculus medicinae*, Venedig 1493. (Nach Choulant. 4/5 Grösse.)

rothes Kleid an, in welchem er den Dank aussprach. Dies geschah durch ein Gedicht, in welchem er auch der Deutschen gedachte; schon anfangs hatte er eine lange Rede auswendig vorgetragen. Hierauf zahlte er elf Francs drei Sous. Den Brief schrieb JOHANNES SPORERUS, weil er sauber schreiben konnte. Er ward gesiegelt zu St. Firmian, wo die Universitätssiegel aufbewahrt wurden, durch Dr. GUICHARD.

Derselbe schildert seine Doctorpromotion in seiner Heimat, zu Basel, in folgender Weise: »Am Sonntag, den 20. September, führte man mich in des Decans BERI Haus. Da tranken sie Malvasier und geleiteten mich (in einem schwarzen Camelot, ringsumher an den Seiten mit Sammt handbreit verbrämt, in rothen Hosen und rothem seidenem Atlaswams) nach dem Collegium. Die Aula war stattlich tapeziert allenthalben und voll Volks, weil lange zuvor kein Doctor promovirt hatte. Ich stellte mich in das untere Katheder, Dr. ISAAK in das obere, und nachdem die Bläser geblasen, hielt Dr. ISAAK eine Rede und legte mir die Themata vor, worauf ich eine lange Rede auswendig vortrug. Hierauf berief mich Dr. ISAAK zum Decan Dr. OSWALD und stieg vom Katheder herab. Darauf empfing mich Dr. OSWALD, und nach kurzer Anrede führte er mich unter Vortritt des Pedells mit dem Scepter auf das hohe Katheder und setzte mir mit gewohnter Feierlichkeit das Sammtbaret auf, auf welchem sich ein schöner Kranz befand. Dann folgten die übrigen Feierlichkeiten, darunter die Ansteckung eines Ringes, worüber ich nicht wenig stutzte, denn Ringe waren mir zuwider; doch liess ich ihn stecken. Als er mich nun zum Doctor ausgerufen, sprach er mich an, ich solle eine Probe thun und unversehens über etwas öffentlich sprechen. Er schlug ein Buch auf und zeigte mir eine Stelle. Da las ich den Text, wie er darin stand, und fing an, denselben auszulegen. Da schlug er das Buch zu mit dem Bemerken, es sei genug, beschloss also den Act und befahl mir, die Danksagung zu thun, was ich auch in einer langen Rede auswendig that und somit den Act abschloss, der über vier Stunden gedauert hatte. Hierauf fingen die Bläser an zu blasen und wir zogen nun in Procession aus dem Saale und in das Gasthaus zur Krone, wo das Mahl angerichtet war.«

Sprachwissenschaft.

Die Keime der griechischen Sprachwissenschaft, Kritik und Exegese (Prüfung und Auslegung) waren schon früh vorhanden. Die Kritik des HOMER und HESIOD wird schon alten Philosophen, wie dem XENOPHANES (VI. Jahrhundert v. Chr.) zugeschrieben. SOKRATES und PLATO (IV. Jahrhundert v. Chr.) erörterten den Ursprung der Sprache, der Wörter, der Bestandtheile und Arten der letzteren. Auf der alexandrinischen Hochschule suchte man das Lesen und Schreiben, Citiren und Nachschlagen zu

erleichtern; es wurden Zeichen für Interpunctionen und Accente eingeführt, die Werke in Bücher und Gesänge eingetheilt, die Zeilen und Verse abgezählt (auch die Juden bildeten zu jener Zeit »eine Hecke um das Gesetz«, indem sie die Buchstaben der Bibel abzählten, um dieselbe vor jedem Zuthun und Auslassen zu schützen); es wurden Verzeichnisse, Kataloge, Übersichten, Auszüge, Inhaltsverzeichnisse angefertigt und Zusammengehöriges gesammelt. In dieser Beziehung machten sich die Bibliothekare Zenodot, Kallimachos u. A. verdient. Neben diesen Arbeiten ging eine massenhafte commentirende (erklärende) Thätigkeit. Der ausgebreitete Buchhandel, der dabei unterlaufende Betrug, die Fälschungen und Unterschiebungen wurden Anlass zur Kritik, deren besonderer Gegenstand Homer, die tragischen Dichter und Aristophanes waren. Es entstanden Verzeichnisse von Atticismen (reingriechischen Wörtern), Barbarismen (Fremdwörtern) und Solöcismen (sprachwidrigen Wörtern). Die Grammatik der griechischen Sprache wurde von Zenodot (um 248 v. Chr.) bis auf Apollonius Dyscolus und dessen Sohn Herodian (II. Jahrhundert n. Chr.) behandelt. Dyscolus gilt als Vater der Syntax, die er von der Rhetorik trennte. Der Alexandriner Pamphilos schrieb ein Wörterbuch in 95 Büchern.

Bald eiferten die Römer den Griechen nach. Varro (116 bis 27 v. Chr.) bot in seinem Werke über die lateinische Sprache die erste Grammatik im grossen Stil. Am bekanntesten ist die Grammatik des Aelius Donatus geworden; das bedeutendste und letzte römische Werk über Sprache, dessen Studium sich durch das ganze Mittelalter verfolgen lässt, sind die 18 Bücher *Commentariorum grammaticorum* von Priscian (512 bis 560 n. Chr.); ein lateinisches Wörterbuch dieser Zeit ist das grosse Werk des Verrius Flaccus aus der Zeit des Augustus.

In der etymologischen Erklärung waren die Alten nicht glücklich. Sie nahmen an, dass manche Gegenstände nach ihren Gegensätzen benannt seien und leiteten *lucus* »Wald« von *lucere* »leuchten« ab: *lucus a non lucendo,* weil er am wenigsten hell sei; ebenso *bellum* »Krieg« von *bellus* »artig«, weil er nicht artig sei; *foedus* »Bündniss« von *foedus* »hässlich«, weil es nicht hässlich sei.

Als allgemeine Umgangssprache im Mittelalter war das Latein, wie jede lebende Sprache, Veränderungen unterworfen, welche sich in dem Aufgeben feiner Unterschiede kundgaben. Der Papst Gregor I. erklärte, er halte es für unwürdig, die göttlichen Wahrheiten an die Regeln des Donat zu binden, und Gregorius von Tours im VI. Jahrhundert klagte sich an, dass er falsche Casus setze, die Genera verwechsle, mit den Präpositionen nicht umzugehen wisse, überhaupt in keiner Weise rechte grammatikalische Bildung habe; und dieser Mann kannte die römischen Musterschriftsteller Vergil, Sallust, Plinius, Gellius! Als Winfried, genannt Bonifacius, im VIII. Jahrhundert hörte, dass ein Priester *in nomine patria et filia et spiritus sancti* getauft habe, bestand er wegen Unrichtigkeit dieser Worte auf Ungiltigkeitserklärung und Wiederholung der Taufe; der ihm sonst sehr geneigte Papst entschied jedoch, die Wiederholung der Taufe um solcher Formfehler willen sei ein um so grösseres Unrecht, als selbst jede Ketzer-

taufe giltig sei. Als französische Bischöfe im X. Jahrhundert einem päpstlichen Legaten vorhielten, dass in Rom fast Niemand sei, der die Wissenschaften gelernt habe und daher der Papst nicht wagen dürfe, Dinge zu lehren, von denen er nichts verstehe, antwortete der Legat in gregorianischem Sinne, dass PETRI Statthalter mit seinen Schülern zu Magistern weder PLATO noch VERGIL, noch TERENZ, noch »das übrige Vieh der Philosophen« wolle, da Gott von Anfang der Welt nicht Redner und Philosophen, sondern Illiteraten und Bauern erwählt habe. PETRUS DAMIANI (1007 bis 1072) mahnte die Mönche vom Studium der Grammatik ab, er versicherte von sich selbst: *mea grammatica Christus est* (meine Sprachlehre ist Christus).

Das spätere Mittelalter beschäftigte sich mit dem Commentiren der Grammatik, womit schon POMPEJUS im VI. Jahrhundert begonnen hatte. Der Grammatiker VERGILIUS MARO erzählt aus jener Zeit von einer Disputation zu Toulouse, welche sich 14 Tage lang um die Frage drehte, ob das Fürwort *ego* (ich) einen Vocativ habe. Durch versificirte Regeln zeichneten sich der *Graecismus* und das *Doctrinale* aus, durch philosophische Behandlung der Sprache die *Modistae*, d. h. die Verfasser von Schriften *de modis significandi*. Eine solche Schrift von JOHANNES DUNS SCOTUS († 1308) führt den Titel: *Grammatica speculativa*. Derartige Schriften bildeten die Grundlage für die Syntax und galten als »Blüthe der Grammatik«. In Bologna und nach diesem Vorbild auch an anderen Universitäten wurde neben dem Recht auch die Abfassung von Urkunden und Briefen gelehrt, sie gehörte zum Beruf des Lehrers der Grammatik an der Universität. Der Brief bestand aus der *Salutatio* (Gruss), *captatio benevolentiae* (Bitte um geneigtes Gehör), *narratio* (Erzählung), *petitio* (Anliegen), *conclusio* (Schluss). Zur Übung dienten Musterbeispiele.

Ein lateinisches Wörterbuch verfasste JOHANNES DE JANUA, eigentlich JOH. DE BALBIS aus Genua, ein Dominikanermönch († 1298); es war eines der ersten Bücher, die durch die Buchdruckerkunst vervielfältigt wurden.

Die heidnischen Dichter erhielten sich trotz aller eifernden Anfechtung, daneben traten auch christliche Dichter auf, wie CATO's Spruchgedicht: *Disticha de moribus ad filium* (IV. Jahrhundert), ARATOR, Geheimschreiber ATHALARICH's, der die Apostelgeschichte in lateinische Verse brachte, SEDULIUS, der mit solchen die neutestamentliche Geschichte behandelte, die Nonne ROSWITHA, welche die Legende der Heiligen in Form Terenzischer Komödien bearbeitete, WALTHER VON CHATILLON (XII. Jahrhundert), der die Thaten ALEXANDER's besang.

Die griechische Sprache wurde im Mittelalter vernachlässigt. Noch im XVI. Jahrhundert wurde auf der Pariser Universität, wenn eine griechische Stelle in einem lateinischem Schriftsteller vorkam, einfach bemerkt: *Graecum est, non legitur* (es ist griechisch, darum wird es nicht gelesen). Wenn Kaiser KARL DER KAHLE (IX. Jahrhundert) Griechen an seinen Hof kommen, von MANNON Platonische und Aristotelische Schriften, von JOHANNES SCOTUS ERIGENA die angeblichen Schriften des AREOPAGITUS DIONYSIUS übersetzen liess, wenn unter Kaiser OTTO II. (X. Jahrhundert), der mit der griechischen Kaisertochter THEOPHANO vermält war, griechische

Sprache und Literatur am deutschen Kaiserhofe betrieben wurde, so waren dies vorübergehende Erscheinungen.

Die germanischen Sprachen wurden in der römischen Kirche in altrömischer Weise, die alles Ausländische schlecht (barbarisch) fand, missachtet. Wohl hatte Vulfila im IV. Jahrhundert die Bibel in die gothische Sprache übersetzt, von welcher Übersetzung Bruchstücke aus dem V. und VI. Jahrhundert erhalten sind, und ein unbekannter Westgothe hatte eine Auslegung des Evangeliums Johannis unter Benützung griechischer Commentare geschrieben; aber die Gothen haben selbst ihre Sprache und ihr Volksthum nicht bewahrt und sich in den von ihnen besiegten Völkern verloren. Die britischen Mönche, welche in Deutschland das Christenthum verbreiteten, namentlich Bonifacius, hatten für die deutsche Sprache weder Sinn noch Verständniss; die Runenschrift wurde als Zauberei von denselben Männern verfolgt und unterdrückt, welche sich durch ihre Wunder die Achtung und Furcht der Deutschen erwarben. Daher sind die ältesten Überreste der althochdeutschen Sprache nur Tauf- und Gebetsformeln, sowie Glossen, mittelst deren die ausländischen Mönche deutsch und die heranwachsende deutsche Geistlichkeit lateinisch lernte. In einem noch erhaltenen Briefe von Notker Labeo, auch der »Deutsche« genannt († 1022), bemerkt dieser, dass er, um seine Schüler in das Verständniss der Classiker einzuführen, etwas Ungewöhnliches gethan, die lateinischen Schriftsteller in die Muttersprache übersetzt und in dieser erläutert habe, denn in der heimischen Sprache werde leichter gefasst, was in einer fremden kaum oder nicht ganz begriffen werde. Um diese Zeit entstand die altsächsische Evangelienharmonie »*Heliand*« und schrieb Otfried von Weissenburg ein Evangelienbuch in hochdeutscher Mundart, bezüglich dessen er sich in einem lateinisch geschriebenen Briefe an den Bischof Liutbert von Mainz gegen den Vorwurf, dass er bäurisch-deutsch statt lateinisch geschrieben habe, mit der Versicherung rechtfertigte, er habe die deutschen unnützen und unzüchtigen Lieder verdrängen wollen. Diese bäurisch-deutsche Sprache war dieselbe, von der Jacob Grimm in seiner Deutschen Grammatik sagen konnte: »Vor 600 Jahren hat jeder gemeine Bauer Vollkommenheiten und Feinheiten der deutschen Sprache gewusst, d. h. täglich geübt, von denen sich die besten heutigen Sprachlehrer nichts mehr träumen lassen.« Die angeblich unzüchtigen Lieder haben im mittelhochdeutschen Minnesang eine herrliche Stufe der Ausbildung erfahren, wofür freilich der mönchischen Gelehrsamkeit das Verständniss mangelte. Während an den Schulen die deutsche Sprache verboten war, gedieh sie im Volksmunde und im Ritterstande frei von jeder Grammatik und Gelehrtenpflege zu der neuhochdeutschen Sprache, die bald die Welt erschüttern sollte. Kurz nach Erfindung der Buchdruckerkunst erschienen deutsche Bücher in hoch- und niederdeutscher Mundart. 1467 und 1469 wurde in Eltwyl bei Mainz der *Vocabularius ex quo* und 1482 zu Nürnberg der *Vocabularius theutonicus* als Wörterbücher zum Verständniss des Lateinischen gedruckt. Gherard de Schueren veröffentlichte 1475 ein niederländisch-lateinisches und lateinisch-niederländisches Wörterbuch unter dem Titel *Theutonista*.

Die Angelsachsen hielten beharrlicher an ihrer Sprache. König Alfred (811—901) verlangte, dass Schulen nicht nur für Latein, sondern auch für Angelsächsisch errichtet würden und dass, wie Griechen und Lateiner, auch die Angelsachsen das Gesetz Gottes in ihrer Sprache haben sollen; aber schliesslich drang auch in England die lateinische Sprache als Gelehrtensprache durch.

Die vollständigste Sammlung der heidnisch-germanischen Literatur besteht aus den durch Sämund Sigfusson († 1130) gesammelten Liedern der *Edda* (Urgrossmutter); auch sonst weist die nordische Literatur einen Reichthum auf, der erkennen lässt, wie viel die Deutschen durch die Romanisirung ihrer Gelehrten verloren haben.

In die slavische Sprache wurde die Bibel durch die Brüder Cyrillus und Methodius im IX. Jahrhundert übertragen und Hadrian II bewilligte den Slaven den Gebrauch ihrer Sprache beim Gottesdienst.

Schon in den ersten Jahrhunderten wurde die Bibel in die koptische, syrische, armenische, georgische und äthiopische Sprache übertragen. Alphabete orientalischer Sprachen veröffentlichten Bernhard von Breitenbach und Ritter Arn. von Karff aus Köln 1496—99. Die hebräische Sprache war 1259 von Raymundus de Pennaforte den Dominikanern zum Studium empfohlen worden und der Papst Clemens V. hatte auf dem Concil zu Vienne (1311—12) die Errichtung von Professuren derselben an allen Universitäten angeordnet, doch wurde sie nur wenig von Christen betrieben.

Als die Araber nach ihren ersten Eroberungskriegen mit den Griechen bekannt wurden, nahmen sie nicht deren Sprache, wohl aber deren Wissenschaften an und der vierte Khalif Ali († 661) belehrte den Abu 'laswad ad Duel († 688), welcher als der erste Grammatiker gilt; er machte ihn auf die drei Redetheile (Nomen, Verbum und Partikel) aufmerksam und empfahl ihm, auf dieser Grundlage fortzubauen. Eifrige arabische Grammatiker waren die Perser und sie mögen gerade durch die Fremdheit dieser Sprache zu ihren grammatikalischen Arbeiten bestimmt worden sein. Auf der christlichen Universität zu Sevilla wurde die arabische Sprache gelehrt. In einer Reisebeschreibung veröffentlichte Schildberger um 1427 ein armenisches und türkisches Vaterunser.

Im Gegensatze zu der theologischen Richtung ihrer Zeit wurde die schöngeistige römische Literatur durch die Italiener Dante (1265—1321), Petrarca (1304—1374) und Boccaccio (1313—1375) neu belebt. Durch des letzteren Einfluss wurde Leontius Pilatus als Professor der griechischen Sprache in Florenz angestellt. Die Genannten und ihre Schüler veranlassten einen Wetteifer im Studium der altrömischen und griechischen Literatur und in der Aufsuchung alter Schriftsteller. Diese neue geistige Richtung nannte sich im Gegensatze zu der scholastischen der Theologie die humanistische (vom lateinischen *humanus* »gebildet, fein«), sie begründete die neuere Philologie, unter welcher Bezeichnung schon die Griechen die kritische Prüfung der alten Schriftwerke und die Reinigung der letzteren von den durch Abschriften eingeschlichenen Fehlern ver-

standen. Die hervorragendsten Philologen des XIV. und XV. Jahrhunderts waren: JOHANNES MALPAGHINO (1352—1412 oder 1420), ein Schüler PETRARCA's, Professor der römischen Sprache und Beredsamkeit in Florenz, als welcher er das Studium der römischen Classiker in Aufnahme brachte; EMANUEL CHRYSOLARUS, früher Lehrer in Constantinopel, 1391 nach Italien gesandt, um Hilfe gegen die Türken auszuwirken, wurde er 1396 als Nachfolger des LEONTIUS PILATUS Lehrer der griechischen Literatur in Florenz, er starb 1415; V. GUARINI (1370—1460), der eine lateinische Grammatik schrieb und den STRABO sowie andere Schriftsteller übersetzte. VITTORINO VON FELTRE (1378—1446), welcher 1424 vom Marchese VON GONZAGA zur Erziehung zweier Prinzen nach Mantua berufen worden war, gründete dort eine Erziehungsanstalt für Adelige, in welcher geistige und körperliche Ausbildung zugleich gepflegt wurden; die Logik lehrte er mit Hinweglassung der scholastischen Erläuterungen, indem er sagte, er wolle nicht faseln, sondern denken lehren. GEMISTUS PLETHO (um 1350—1452) führte die Platonische Philosophie in Florenz ein und veranlasste den Fürsten COSMAS VON MEDICI zur Gründung einer Platonischen Akademie. MARSILIUS FICINUS (1433—1499) übersetzte die Platonischen Schriften ins Lateinische. BESSARION (1395—1472), Bischof von Nicäa, welcher zur abendländischen Kirche übertrat und Cardinal wurde, übersetzte griechische Schriftsteller ins Lateinische und vermachte der Marcusbibliothek zu Venedig 600 werthvolle griechische Handschriften. FRANZ PHILELPHUS (1398—1481), aus Tolentino, hielt sich 1420—27 in Griechenland auf und übersetzte, nach Italien zurückgekehrt, viele griechische Werke ins Lateinische. POGGIUS BRACCIOLINI (1380—1459) sammelte alte Schriften und fand insbesondere den Quintilian in St. Gallen auf. Eine von ihm veranstaltete Sammlung schmutziger Geschichten unter dem Titel *Facetiae* (feine Witze) erlebte von 1470 bis 1500 20 Auflagen. Eine noch grössere Verbreitung fanden die sechs Bücher *Elegantiarum latini sermones* des LAURENTIUS VALLA (1415—1465), welche von 1471 bis 1536 59 Auflagen erlebten. Er war der Erste, welcher die Philologie auf das Bibelstudium anwendete, indem er kritische Bemerkungen zur Vulgata schrieb und viele Stellen derselben verbesserte. ANGELUS POLITIANUS (1454—1494) zeigte den grossen Unterschied, welcher zwischen dem griechischen Urtext und den scholastischen Übersetzungen des ARISTOTELES herrschte, auch erklärte er in seinen Miscellaneen schwierige Stellen der Classiker. JOHANNES PICUS Graf von Mirandola (1463—1494) erlernte ausser Latein und Griechisch auch Hebräisch, Chaldäisch und Arabisch und suchte Bibel, ZOROASTER, ORPHEUS, PYTHAGORAS, PLATO und ARISTOTELES in Übereinstimmung zu bringen.

In Deutschland wurde die humanistische Richtung durch RUDOLF HAUSMANN, gen. AGRICOLA (1443—1485), aus Baflo bei Gröningen, eingeführt, der, nachdem er in Löwen studirt hatte, nach Italien ging und dort mit grossem Fleisse Handschriften abschrieb. Nach Deutschland zurückgekehrt, nahm er keine Lehrstelle an (eine Schule gleiche einem Gefängniss voll Schläge, Thränen und Geheul ohne Ende), erregte aber auf seinen Reisen überall Begeisterung für die altrömische und griechische Literatur.

In seinem Sinne wirkten Alexander Hegius (1420 oder 1433—1498), Rector der Schule im Deventer und Lehrer des Erasmus, sowie Rudolf von Lange (1439—1519), aus Münster, welcher der Kölner Universität kühn entgegentrat, als sie die alten Schulbücher für allein zulässig erklärte, indem er sich auf das Urtheil der italienischen Gelehrten berief. Die Schule von Deventer wurde nach seinen Vorschlägen eingerichtet. Hermann von Busch (1468 bis 1534), der mit Lange in Italien gewesen war, ersetzte in Erfurt die alten Schulbücher durch neuere. In Wien drang Magister Bernhard Perger 1492 darauf, mit Hinweglassung der scholastischen Glossen sich an den reinen Text der Autoren zu halten und 1499 wurden hier die humanistischen Studien zum Zwecke der Erlangung des Grades für obligat erklärt.

So war von Italien die Bewegung ausgegangen, die scholastischen Autoritäten durch ältere zu übertrumpfen, aber zugleich selbständiges Denken an Stelle des gedankenlosen Nachbetens der Überlieferungen zu setzen. In Italien verflachte sich diese Bewegung bald, aber in den nördlichen Ländern griff sie mit der dem germanischen Stamme eigenen Ausdauer um sich und schuf der Wissenschaft neue Bahnen.

Naturgeschichte.

Historia naturalis (Naturgeschichte) nannte Plinius (23—79 n. Chr.) sein aus 37 Büchern bestehendes Werk, in welchem er alles mittheilt, was zu seiner Zeit in griechischen und römischen Schriftstellern über die Welt, die Länder, die Menschen, Thiere, Pflanzen und Gesteine bekannt war. Es wird ihm in neuerer Zeit der Vorwurf gemacht, in seinen Auszügen aus älteren Werken flüchtig und nachlässig gewesen zu sein; für seine Zeit war er eine Autorität und blieb es natürlich das ganze Mittelalter hindurch. Wenn dieses letztere daher an fabelhafte Menschen und Thiere und an fabelhafte Wirkungen von Thieren, Pflanzen und Steinen glaubte, so lag nicht Leichtsinn, sondern eifriges Studium der Griechen und Römer zu Grunde und auch die Fabeln dieser lassen eine Entschuldigung zu, da sie in den afrikanischen und innerasiatischen Ländern so viel Wunderbares fanden, dass sie das Unglaublichste für wahr annehmen konnten, zumal die Religionen selbst an Wundern reich waren.

Der vielgereiste Herodot (um 550 bis um 424) erzählt von einäugigen Arimaspen, welche im Innern Asiens mit den Greifen das Gold hüteten, von Menschen mit Hundsköpfen und Kopflosen, welche die Augen auf der Brust trugen. Ktesias (IV. Jahrhundert), welcher persischer Leibarzt gewesen war, erzählt von Zwergen (Pygmäen), welche auf Kranichen reiten, von einbeinigen Läufern, von Plattfüssern, welche sich auf den Rücken legten und ihre Füsse als Sonnenschirme benützten. Onesikritos, der den



Alexander als Steuermann auf dem königlichen Schiffe nach Indien begleitete, erzählt von Menschen mit verkehrten Fusssohlen etc. Noch heute erzählen, nach Stanley, die Afrikaner von Menschen mit langen Ohren, von denen sie eines als Matte zum Schlafen, das andere als Decke benützen. Nach jenen Beschreibungen wurden die Bilder angefertigt, welche hier aus Hartmann Schedel's Weltchronik (Nürnberg 1493) abgebildet sind (Fig. 6 und 7), welche sich aber auch in anderen deutschen und französischen Werken bis ins XVI. Jahrhundert hinein vorfinden. Hieran schliessen sich die Berichte von fettschwänzigen Schafen in Arabien, deren Schwänze man auf nachgeschleppte kleine Wagen band, von Kühen in Phönicien, die so gross waren, dass man Leitern anlegen musste, um das Euter zu erreichen (wahrscheinlich waren Fussbänke zum Melken gemeint), die Fabeln von Nixen und Sirenen, von Basilisken und von der Alraune, welche mit männlicher und weiblicher Menschengestalt abgebildet wurde. Am längsten hat sich die Fabel von der Baumgans erhalten, welche als Frucht auf Bäumen am Meeresstrande wachsen sollte; war die Frucht reif, so öffnete sich dieselbe und die Gans fiel ins Wasser, wo sie munter umherschwamm. Nach Plinius rührt die Fabel vom Hirten Magnes, der beim Hüten der Schafe an einen Ort gerieth, wo die Nägel seiner Sandalen und die eiserne Spitze seines Stabes so fest haften blieben, dass er sie nur mit Mühe losreissen konnte, worauf er den nach ihm benannten Stein fand, vom griechischen Arzt



Fig. 6. **Fabelhafte Menschen.** Fig. 7.

Aus Hartmann Schedel's Chronik. 1493. (1/2 Grösse des Originals.)

NIKANDER her (übrigens hiess der Stein früher *Lithos herakleia* nach einer lydischen Stadt, welche später den Namen *Magnesia* bekam). Doch darf über solchen Fabeln nicht vergessen werden, dass sich in den naturgeschichtlichen Werken der Alten viele gute Beobachtungen über fremde Naturwesen, über Heilmittel, über Pflanzen- und Thierzucht und Metallbearbeitung befanden.

ARISTOTELES (IV. Jahrhundert) schrieb ein vortreffliches Werk über das Thierreich, zu dem ihm sein Schüler, der Eroberer ALEXANDER, aus allen Theilen Asiens die seltensten Thiere senden liess. Schon vor ihm soll ALKMAEON von Kroton (um 520 v. Chr.) sich als Naturforscher mit dem Zergliedern von Thieren beschäftigt haben. ARISTOTELES beschrieb nicht die Thiere als solche, sondern er untersuchte den äusseren und inneren Bau derselben und gab bei jedem Theile an, wie derselbe bei den einzelnen Thieren anders als beim Menschen gebildet sei und schuf so eine Physiologie (Naturlehre). Dies führte ihn auch zur Classification der Thiere, welche er in neun Gattungen theilte: 1. lebendig gebärende Vierfüssler, 2. Vögel mit Einschluss der Strausse, 3. eierlegende Vierfüssler, 4. Walthiere, 5. Fische, 6. Weichthiere, 7. vielfüssige Weichthiere, 8. vielfüssige Kerbthiere, 9. fusslose Schalthiere. Seine Schriften wurden erst unter Kaiser FRIEDRICH II. im Abendlande bekannt; auf dessen Wunsch soll MICHAEL SCOTUS diese Schriften aus dem Arabischen übersetzt haben, später wurden sie, wie man sagt auf Betrieb des THOMAS VON AQUINO, aus dem Griechischen übersetzt. Die Übersetzung des WILHELM VON MOERBEKE (1280) schliesst sich Wort für Wort an das griechische Original an.

In gleicher Weise bearbeitete THEOPHRASTUS VON ERESOS (371—286 v. Chr.), ein Schüler des ARISTOTELES, das Pflanzenreich. MARCUS PORTIUS CATO (234—199 v. Chr.), der berühmte Gegner Karthagos, schrieb als Landwirth über die Pflanzen; PETONIUS DIOSKORIDES (um 50 n. Chr.) schrieb über die Pflanzen zum Zwecke der Heilkunde.

Die Mineralien wurden zuerst von dem Araber AVICENNA in Steine, schweflige Stoffe, Metalle und Salze eingetheilt.

Ein grosser Mangel dieser Naturgeschichten war das Fehlen der Abbildungen. ARISTOTELES bezieht sich auf Abbildungen, welche daher verloren gegangen sein müssen. PLINIUS erwähnt, dass KRATENAS, DIONYSIUS und METRODORUS Pflanzen abgebildet haben, fügt aber hinzu, dass solche Abbildungen leicht irre führen und in den verschiedenen Exemplaren der Bücher verschieden seien, weshalb er auf Abbildungen verzichte. Die Folge war, dass bei den Gelehrten des Mittelalters die seltsamsten Vorstellungen von fremden Thieren und Pflanzen entstehen mussten, und dass man besonders bei den Pflanzen sich bemühte, die fremden in den heimischen Arten zu finden.

Die verbreitetste Naturgeschichte des Mittelalters war der Physiologus, wahrscheinlich zuerst in griechischer Sprache geschrieben, so dass die lateinischen Handschriften Übersetzungen sind. Das Buch wurde auch in die syrische, armenische, arabische, äthiopische, althochdeutsche, angelsächsische, isländische, provençalische und altfranzösische Sprache über-

setzt. Es enthält die in der Bibel erwähnten Thiere, jedoch nicht in aristotelischer Darstellung, sondern in fabelhaften Schilderungen, deren Quellen aber fast sämmtlich griechische und römische Gelehrte sind. So wird vom Panther erzählt, dass er nach der Sättigung drei Tage schlafe, dann mit Gebrüll erwache und einen so angenehmen Geruch von sich ausgehen lasse, dass alle Thiere zu ihm kommen; nur der Drache sei sein Feind. Vom Löwen wird erzählt, dass er nach der Geburt drei Tage wie todt sei, bis am dritten Tage sein Erzeuger komme, ihm ins Gesicht blase und ihn dadurch belebe. Vom Einhorn heisst es, dass dieses sonst unbezähmbare Thier sich einer reinen Jungfrau in den Schoss lege, dort sanft werde und einschlafe, worauf es von den Jägern getödtet wird. Vom Walfisch wird erzählt, dass er mit dem Rücken aus dem Wasser emporragend von den Fischern für eine Insel gehalten werde; diese befestigen ihre Schiffe an ihm, zünden Feuer an und werden dann, wenn die Gluth dem Thiere fühlbar wird, von diesem in die Tiefe gezogen. Vom Pelikan wird berichtet, dass er seine Jungen mit seinem Blute ernähre. Der Krähe und der Turteltaube wird nachgerühmt, dass sie nach dem Tode des Männchens im Witwenstande verbleiben. Vom Ichneumon wird erzählt, dass es dem Krokodil in den Rachen krieche, ihm dann die Eingeweide ausfresse und sich durch den Rücken desselben herausbeisse. Der Strauss lässt seine Eier von der Sonne ausbrüten. Fig. 8 und 9 zeigen, welche falsche Vorstellungen von der Gestalt der Thiere der Mangel an entsprechenden Abbildungen erzeugte, der Strauss sieht wie eine Gans aus.

Albert Graf von Bollstädt (1193—1280), der Grosse (*Albertus magnus*) genannt, als Theolog berühmt und bestrebt, die Aristotelische Philosophie und Physik mit dem Kirchenglauben in nicht blos äusserliche Übereinstimmung zu bringen, schrieb auch mit grosser Sachkenntniss über die Naturwissenschaften. Wenn er auch manche Fabeln mit aufgenommen hat, so hat er doch auch manche, wie die von der Baumgans, als unglaubwürdig zurückgewiesen.

Thomas von Cantimbré (XIII. Jahrhundert), nach seinem Geburtsorte Leeuw St. Peter bei Lüttich Brabantinus genannt, schrieb ein Werk *De naturis rerum*, auf welches er nach seiner eigenen Angabe 14 bis 15 Jahre verwendete, während welcher Zeit er die Vorträge Albert's hörte. Sein umfangreiches Werk handelt von der menschlichen Anatomie, von der Seele, von den fabelhaften Menschen des Orients, von den Thieren (viertes bis neuntes Buch), von den Kräutern und Bäumen, den Quellen, den Edelsteinen und Metallen, von den sieben Gegenden und *humores* der Luft, vom Himmelsgewölbe, den sieben Planeten, dem Donner und ähnlichen Erscheinungen und schliesst mit den vier Elementen. Mit Ausnahme des Buches vom Menschen sind die Gegenstände alphabetisch geordnet, keine Meinung blieb unbegründet, keine Thatsache unbeglaubigt. Das Buch war sehr verbreitet und gelesen. Später verfasste Cantimbré einen Commentar über die Bienen, der aber mehr moralisirend als beschreibend ist.

Vincenz von Beauvais (XIII. Jahrhundert), ein Dominikaner, schrieb neben anderen umfangreichen Werken ein *Speculum naturale*, welches,

wie alle seine Schriften, auf zahlreichen Auszügen und Nachrichten zahlreicher Helfer beruhend, das gesammte Wissen seiner Zeit darstellt. Abbildungen enthält es nicht. Es ist im XV. Jahrhundert gedruckt worden.

Bartholomaeus Anglicus (XIII. Jahrhundert), ein Franziskaner, schrieb ein gedrängtes Werk: *De proprietatibus rerum* (von den Eigenschaften der Dinge), welches mit Gott, den Engeln, der menschlichen Seele

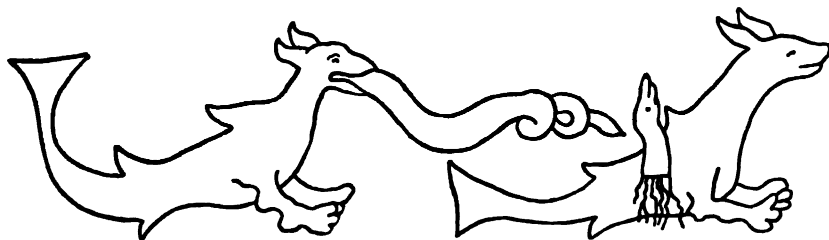


Fig. 8. Krokodil und Ichneumon.
Aus dem *Physiologus*. (Nach Karajan.)

und dem Menschen als Krone der Schöpfung beginnt und dann auf die übrige Welt übergeht. Die Vögel und Fische sind ihm der Schmuck der Luft und des Wassers als Verherrlichung des Schöpfers. In Folge ihres mässigen Umfangs fand die Schrift eine ziemliche Verbreitung.

Conrad von Megenberg (um 1309 bis 1374) aus Erfurt, Rector der Schule St. Stephan zu Wien, schrieb ein »Buch der Natur«, eine Übersetzung der Schrift von Cantimbré. Das Buch enthält Tafeln mit Abbildungen, von denen Fig. 10 und 11 Proben geben, um die damalige Darstellungsweise zu zeigen (mit der Wiedergabe fabelhafter Menschen und Thiere verschonen wir hier die Leser). Das Buch wurde von Jacob von Moerland ins Niederländische übersetzt.

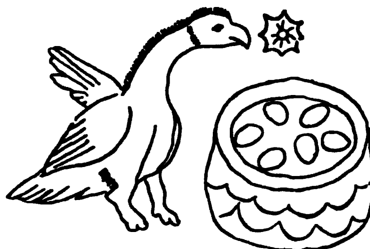


Fig. 9. Der Strauss.
Aus dem *Physiologus*. (Nach Karajan.)

Johann Wonnecke oder Dronnecke von Caub, genannt Cuba, ein Frankfurter Arzt in der Mitte des XV. Jahrhunderts, machte als Begleiter des Mainzer Domdeehants Bernhard von Breitenbach dessen Reise nach dem Morgenlande mit, um Pflanzen daselbst zu untersuchen. Er schrieb dann den *(H)ortus sanitatis,* das erste gedruckte naturwissenschaftliche Werk mit Abbildungen. Dasselbe enthält das Thierreich, das Pflanzenreich und das Mineralreich, jedes in alphabetischer Ordnung und mit Angabe des Nutzens jedes Gegenstandes. Fig. 12, 13 und 14 geben Proben aus den drei Reichen, beim Magnetstein ist die Fabel beibehalten, dass derselbe eiserne Nägel aus den Schiffen ziehe; die Abbildungen aus dem Mineralreiche zeigen öfter Ver-



Fig. 10. Vögel.
Aus Cunrat von Megenberg's »Buch der Natur«. Um 1470.
(Die Holzschnitte des XIV. und XV. Jahrhunderts im germanischen Museum. $^{11}/_{12}$ Grösse d. O.)

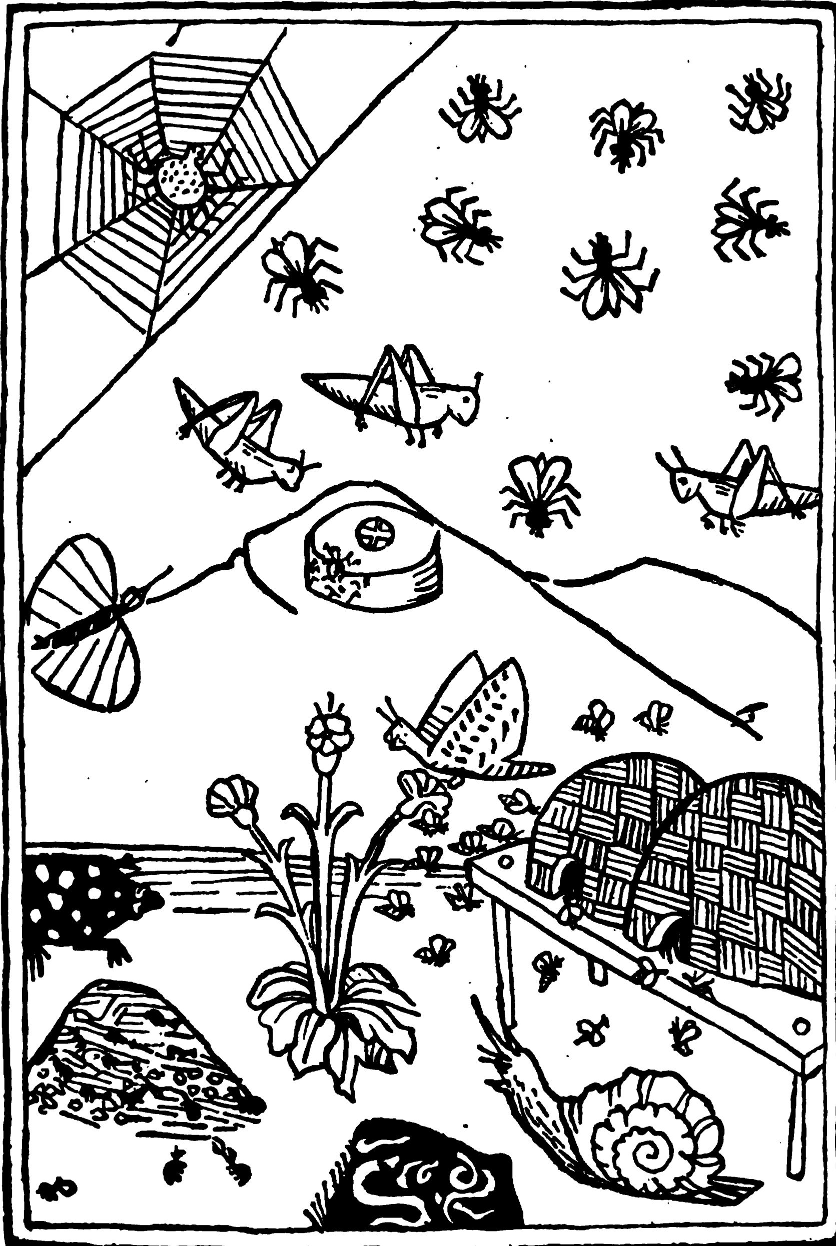


Fig. 11. Insecten.
Aus Conrat von Megenberg's »Buch der Natur«. Um 1470.
(Die Holzschnitte des XIV. und XV. Jahrhunderts im germanischen Museum. $^{11}/_{12}$ Grösse d. O.)

käufer von Edelsteinen u. dgl. auf dem Marktplatze. Das Buch wurde zuerst 1485 von Schöffer zu Mainz, dann auch in Wien und Ulm gedruckt. Die Pflanzen sind roh colorirt.

Obgleich nicht zu den Naturwissenschaften gehörend, verdient des erwähnten Domdechants Bernhard von Breitenbachs Bericht über seine Reisen nach Jerusalem im Jahre 1483 hier erwähnt zu werden, weil derselbe eine Tafel mit morgenländischen Thieren (Fig. 15) enthält. Breitenbach wurde von dem Maler Erhard Rewich aus Utrecht begleitet, der die Zeichnungen lieferte und den Druck besorgte. Obgleich man hier nur authentische Bilder erwarten sollte, findet man doch das Krokodil in unnatürlicher Form und das fabelhafte Einhorn, von dem Rewich gewiss nur gehört hatte.



Fig. 12. Löwen.



Fig. 13. Platane.



Fig. 14. Magnetstein.

Aus *Hortus sanitatis* 1517. (1/2 Grösse des Originals.)

Land- und Forstwirthschaft.

Die Verschiedenheit des Klimas machte es von vornherein unthunlich, den griechischen und römischen Ackerbau auf Deutschland zu übertragen. Auch stand derselbe in Griechenland und Rom auf keiner höheren Stufe als in Deutschland, denn er beruhte dort wie hier auf der Erfahrung der Landbauer. Nur in Bezug auf morgenländische und Südfrüchte konnte die römische Literatur Neues bieten, anderseits wurde deutsches Gemüse auch nach Rom verführt und Plinius konnte seinen Landsleuten, als er ihnen von dem rhätischen Räderpflug mit Streichbrett erzählte, sogar einen landwirthschaftlichen Fortschritt mittheilen.

Die germanische Ackerflur (*Esch*, gothisch *atisk*, von *atjan* »ätzen, Nahrung geben«) war in drei möglichst gleiche Felder (Schläge, Zelgen) ge-

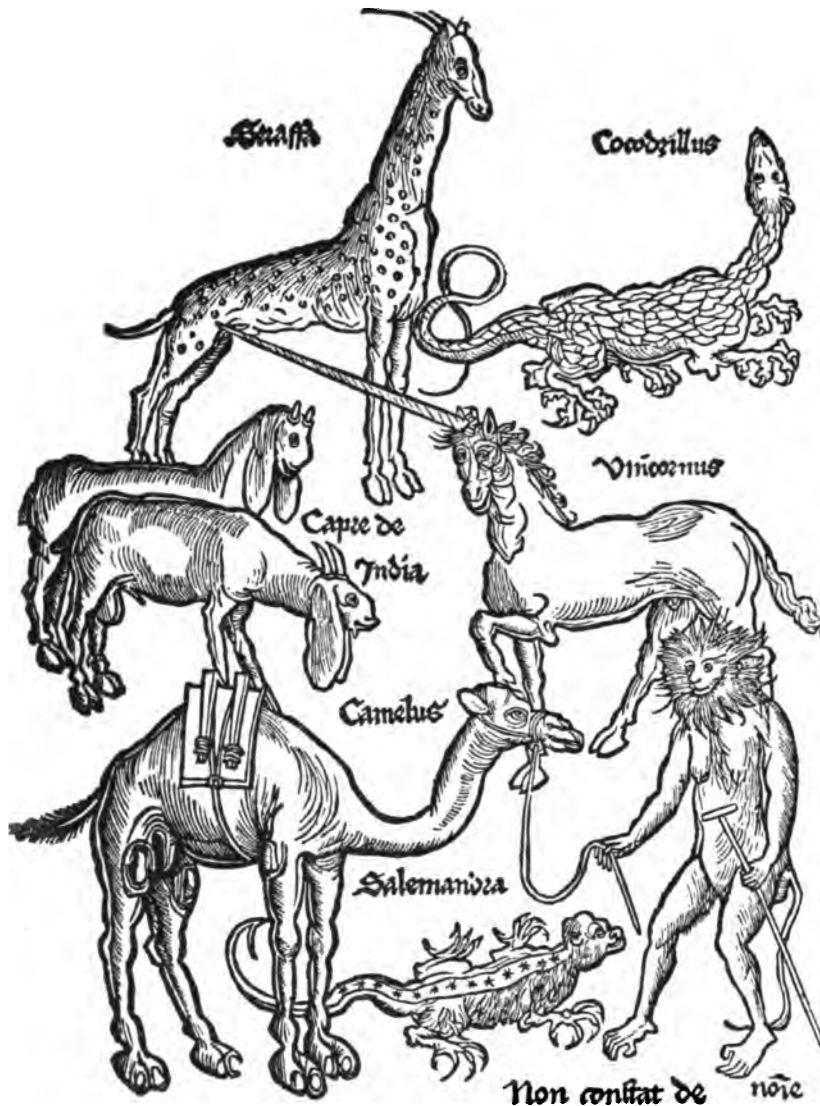


Fig. 15. Morgenländische Thiere.
Aus Bernhard von Breydenbach's ***Transmarina peregrinatio.*** **Speier 1501. (4/5 Grösse des Originals.)**

theilt, von denen immer je zwei in Saat standen, während das dritte (*Egert*) in Brache lag. Der Reihe nach wurde jedes Feld ein Jahr als Winteresch

(mit Weizen, Spelt oder Roggen als Winterfrucht), und ein Jahr als Sommeresch (mit Hafer oder Gerste) benützt, das dritte Jahr, als Brachfeld, diente es als Gemeindeweide. Das Sommerfeld wurde einmal, im Frühjahr, das für die Wintersaat bestimmte Brachfeld zweimal, um Johanni und im Herbst, gepflügt. Jedes Feld umfasste je nach der grösseren oder geringeren Bodenverschiedenheit eine grössere oder geringere Zahl von Kampen oder Gewannen (Unterabtheilungen), die ihrerseits je in eine der Zahl der Höfe entsprechende Reihe paralleler Ackerbeete (*rêp*) von gleicher Grösse getheilt waren, so dass in der Regel zu jedem Hofe je ein Ackerbeet in jedem Gewanne gehörte. Die sämmtlichen zu einem Hofe gehörigen Ackerfelder bildeten den Inbegriff einer Hufe, deren nach dem durchschnittlichen wirthschaftlichen Bedürfnisse eines Hofes berechnete Grösse fast überall 30 Tagwerke betrug. Unter Tagwerk, Joch, Juchert, Acker, Morgen, verstand man ursprünglich kein bestimmtes Flächenmass, sondern so viel Ackerland, als man mit einem Pfluge an einem Tage zu bearbeiten vermochte, so dass sich für eine jede Hufe durchschnittlich eine jährliche Pflugarbeit von 30 Tagen (10 für das Sommer-, 20 für das Brachfeld) ergab. Im weiteren Sinne verstand man unter einer Hufe alles, was zu einem Hofe gehörte, also ausser dem Ackerlande die regelmässig eingezäunte Hofstätte mit Gebäuden, Garten und einem Krautlande, und das Nutzungsrecht an der gemeinen Mark. Der Gesammtwerth einer Hufe mit allem Zugehör entsprach dem Wergelde eines freien Mannes, d. h. der Busse, welche für einen getödteten Mann gezahlt werden musste. Die Zahl der zu einem Dorfe gehörigen Hufen war verschieden, sie scheint sich im allgemeinen zwischen 20 und 50 bewegt zu haben.



Fig. 16. Dorf im Mittelalter.
Aus Seb. Münster's Cosmographey. (Grösse des Originals.)

Das zuerst 1471 zu Augsburg gedruckte Werk des Petrus de Crescentiis, welches gegen Ende des XIII. Jahrhunderts in Italien geschrieben wurde, enthält das Wissen der römischen Schriftsteller über den Ackerbau, hat aber aus den oben angegebenen Gründen wenig Einfluss auf den deutschen Ackerbau geübt.

Forstgesetze traten erst auf, nachdem sich die Kaiser den Forstbann angeeignet hatten; die älteste Forstordnung ist die im Urbar des Klosters Mauromünster von 1144. Im Jahre 1309 befahl Kaiser Heinrich VII. der Stadt Nürnberg, den auf beiden Seiten der Pegnitz gelegenen

Forst, der vor 50 Jahren durch Brand oder auf andere Weise ausgerodet und zu Feldern gemacht worden war, wieder zu Wald zu machen, wie er früher war. Die Strafen gegen Waldfrevel waren grausam. Wer freventlich einen Wald angezündet hatte, sollte dreimal in das grösste Feuer geworfen werden: »kommt er dann heraus, so ist der Frevel gebüsst.« Es sollte niemand in der Mark Bäume schälen und wer dieses Gebot übertrat, dem sollte der Nabel aus seinem Bauch geschnitten und derselbe an einen Baum genagelt, der Baumschäler alsdann solange um den Baum herumgeführt werden, bis sein ganzes Gedärm um denselben gewunden sei.

Chemie.

Ob die Kenntnisse der Chemie, welche die Griechen und Römer besassen, durch Zufall oder auf dem Wege zielbewusster Versuche erlangt worden sind, wissen wir nicht. Jedenfalls wurden die Körper viel mehr nach ihren äusseren Eigenschaften, nach Herkunft und Benutzung unterschieden, als nach ihrer Zusammensetzung. So wurden im Alterthum die starren Metalle nach der Ähnlichkeit der äusseren Eigenschaften als zusammengehörig erachtet, nach ihrer Verwendbarkeit verschiedene schwefelsaure Salze unter derselben Benennung zusammengefasst, die natürliche Soda und die künstlich dargestellte Pottasche für eins genommen. Alle Salze stammen nach Plinius aus einer Lösung. Nach Aristoteles ist alles Körperliche trocken oder feucht, warm oder kalt. Die vier Elemente sind nicht im Sinne der jetzigen Anschauung unzerlegte Stoffe, welche in den Körpern nachweisbar vorhanden oder als darin enthalten anzunehmen sind, sondern Träger gewisser Eigenschaften der Stoffe. Die Erde ist trocken und kalt, das Wasser kalt und feucht, die Luft feucht und heiss, das Feuer heiss und trocken. Auf Grund solcher Anschauungen musste die Ansicht durchdringen, die Eigenschaften eines Stoffes könnten so abgeändert werden, dass ein ganz anderer Zustand des Stoffes, ein anderer Körper, entstehe. Daher glaubte Plinius, der Bergkrystall entstehe durch Kälte und sei eine Art Eis. Aristoteles hatte gelehrt, eine Mischung sei eine solche Verbindung zweier oder mehrerer Stoffe, in welcher weder der eine noch der andere untergehe, noch auch beide unverändert zusammen seien, sondern in welcher vielmehr aus ihnen ein drittes Gleichtheiliges werde. Hiermit war die Möglichkeit der Anschauung geboten, dass aus unedlen Metallen edle entstehen könnten, wozu die Scheidung edler Metalle aus Stoffen, die nicht unmittelbar den Gehalt derselben erkennen lassen, beigetragen haben mag. Wo diese Goldmacherkunst zuerst entstanden ist, lässt sich nicht nachweisen.

Im II. Jahrhundert n. Chr. spricht Alexander Aphrodisiensis, ein Commentator des Aristoteles, von chyischen oder chymischen Werk-

zeugen bei Gelegenheiten, wo vom Schmelzen und Calciniren (Ausglühen) die Rede ist. Dioskorides (I. Jahrhundert n. Chr.) kennt die Sublimation (durch Feuerkraft die festen Theile eines Körpers als Dämpfe in die Höhe zu treiben, um sie dann wieder aufzufangen und gerinnen zu lassen), Synesios, Bischof von Ptolemais (V. Jahrhundert), giebt eine Beschreibung der Destillation (Abziehen in Tropfen) und eines vollständigen Destillirapparates mit Helm und Vorlage, Zosimos (V. Jahrhundert) erwähnt die niedersteigende Destillation, Filtration kommt vor als Destillation durch das Filtrum, die Kupellation (Abtreiben des Goldes und Silbers mit Blei) wird, wenn auch undeutlich, von Plinius, Strabo und Dioskorides bezeichnet; das arabische Wort *Alembic* für den Destillirhelm ist griechischen Ursprungs, ebenso *Alkehest*, ein eingebildetes allgemeines Auflösungsmittel (von καύστη »Verbrennen«). In Alchymie ist nur der arabische Artikel *al* einem wahrscheinlich griechischen Worte vorgesetzt; wenn es später nur für Goldmacherkunst gebraucht wurde, so ist zu beachten, dass die Alten bereits die Gelbfärbung des Kupfers durch zinkhältige, die Weissfärbung desselben durch arsenhältige Substanzen kannten, beide Färbungen scheinen für die Beschäftigung mit Metallveredlung wichtig gewesen zu sein.

Der Lehrer des Mittelalters in der Goldmacherkunst war Abu Musa Giafar al Sofi, genannt Geber, in der ersten Hälfte des VIII. Jahrhunderts Professor in Sevilla, nach Leo Africanus ein zum Islam übergetretener Grieche. Er soll 500 Schriften geschrieben haben, von denen jedoch nur fünf erhalten sind. Diese sind mehrmals ins Lateinische übersetzt worden, auch ins Deutsche, und standen während des Mittelalters in hohem Ansehn. Er stellte die Ansicht auf, dass alle Metalle zusammengesetzte Körper seien, gebildet aus zwei Elementen, durch deren Verhältniss und verschiedene Grade der Bindung oder Fixirung alle Verschiedenartigkeit der Metalle erzeugt werde. Diese Elemente sind Schwefel und Quecksilber. Unter Schwefel versteht er nicht den gemeinen Schwefel, sondern einen eingebildeten Stoff, das Princip der Verbrennlichkeit. Die sieben reinen Metalle der Alten: Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen, Quecksilber nannte er nach den Planeten Sol, Luna, Venus, Jupiter, Saturn, Mars, Mercur, und die Alchymisten gebrauchten niemals andere Namen. Ausserdem kannte Geber auch das metallische Arsen, zählte es jedoch nicht zu den Metallen, sondern hielt es wegen seiner Verbrennlichkeit für eine Art Schwefel und nannte es den »Gevatter des Schwefels«. Ausser jenen Metallen kannten die Alten noch Zink als *Cadmia* (d. i. Galmei), Antimon als *Stibium* (Grauspiessglanzerz), Arsenik als *Sandaracha*, *Auripigment*; Kobalt fand H. Davy in alten durchsichtigen blauen Gläsern und Mangan in Purpurgläsern. Geber kannte ferner rothes Quecksilberoxyd, Quecksilberchlorid oder -sublimat (ausser dem metallischen Quecksilber kannten die Alten auch das Zinnober, dessen Zusammensetzung Geber wusste), Schwefelleber, Schwefelmilch, Kalialaun (die Alten hatten nur natürlichen Alaun, Federalaun), Salpeter (es ist zweifelhaft, ob die Alten den Salpeter kannten, was Plinius *Nitrum* nennt, ist unser Natron-

carbonat), kohlensaures Natron und kohlensaures Kali durch Verbrennen von Weinstein und Pflanzen (durch Kalk wusste sie GEBER von ihrer Kohlensäure zu befreien und ätzend zu machen), Borax, Salpetersäure aus Vitriol, Salpeter und Alaun (wobei ihm die rothen Dämpfe dieser Säure nicht entgingen), endlich Schwefelsäure von der trockenen Destillation des Alauns (die Römer kannten keine andere Säure als den Essig). Die römische Chemie war auf die Operationen des trockenen Weges beschränkt, mit GEBER beginnt die Chemie des nassen Weges, deren Operationen eine ungleich grössere Mannigfaltigkeit und Verwendbarkeit besitzen. Mittelst der Salpetersäure war er im Stande, eine Menge Trennungen und Verbindungen zu bewerkstelligen, an welche die Alten nicht einmal entfernt denken konnten; so stellte er dar: salpetersaures Quecksilberoxyd, sogar in Krystallen, ferner Königswasser durch Zusatz von Salmiak oder Kochsalz zur Salpetersäure, er löste Gold damit auf und bereitete Schwefelsäure durch Auflösung von Schwefel darin.

MOHAMMED AL RASI, genannt RHASES, aus Korassan († 732 als Director des grossen Krankenhauses zu Bagdad), führte durch seine zahlreichen medicinischen Schriften den Gebrauch von chemischen Präparaten als Arzneien in die Heilkunde ein.

ABULKASIS, aus Zahara bei Cordova, daher in lateinischen Schriften ALZAHARAVICUS genannt († 1122 als Professor zu Cordova), wird als Begründer der Pharmacie (Apothekerkunst) angesehen, weil sein Buch, das in der lateinischen Übersetzung *Servitor* heisst, das erste ausführliche pharmaceutische Werk ist. Er beschrieb die Destillation des Weingeistes aus Wein und hat jedenfalls den Weingeist zuerst als Arznei genannt; entdeckt wird er ihn nicht haben, denn ein Araber, der 851 eine Reise nach China unternahm, beschrieb das Verfahren der Chinesen, aus Reis weingeistartige Getränke (*Rack*, oder *Al Rack*, woraus *Arrak* wurde) zu bereiten, die STRABO als indische Weine kennt.

Unter den christlichen Schriftstellern beschäftigte sich mit Alchymie ALBERTUS MAGNUS (s. S. 34), ROGER BACON (1214—1294), ein englischer Mönch, ferner ARNOLD VON VILLANOVA (1235—1312). Mit der Anerkennung des Strebens, die Metallveredlung durch die Darstellung eines als Elixir oder Stein der Weisen bezeichneten Mittels zu bewirken, verbindet sich jetzt, deutlicher ausgesprochen als früher, selbst bei Männern, wie ROGER BACON, der unbeschränkte Ausdruck des Glaubens daran, dass jenes Mittel auch heilkräftig wirke, dass auf chemischem Wege ein Präparat herzustellen sei, welches dem Menschen Gesundheit und Verlängerung des Lebens auf Jahrhunderte sichern könne. BASILIUS VALENTINUS, ein Mönch des XIV. Jahrhunderts, lehrte, dass alle Körper aus Quecksilber, Schwefel und Salz zusammengesetzt seien, und machte auf die Heilkraft chemischer Präparate aufmerksam, welche auch in einer Schrift: »Triumphwagen des Antimonii« von einem Unbekannten gepriesen wurde, welche die Umwandlung des Grauspiessglanzerzes in die verschiedensten Substanzen lehrte.

Die schwarze Kunst, wie die Chemie auf deutsch genannt wurde, machte diesen Namen am meisten zur Wahrheit durch die Erfindung des

Schiesspulvers, welches zwar den Chinesen schon vor unserer Zeitrechnung bekannt war, dessen Verbreitung durch die Araber nach Europa aber keineswegs sicher ist.

Der Bischof Sextus Julius Africanus († 232) schrieb ausser Commentaren zur heiligen Schrift auch ein Buch »Venusgürtel«, welches Geheimmittel und Zauberkünste, besonders zu Kriegszwecken, enthielt. Er empfiehlt Vergiftung der Brunnen und Flüsse, der Lebensmittel und selbst der Luft. Er beschreibt ein sich selbst bewegendes Feuer (πῦρ αὐτόματον): »Nimm gleiche Theile gebrannten Schwefels, Salpeters und kerdonischen Pyrils (Antimonschwefel?), zerreibe diese Stoffe Mittags in einem Mörser, füge gleiche Mengen von Sykomorensaft und flüssigem Asphalt hinzu, mische dann das Ganze zu einem fettigen Teig und füge endlich eine geringe Menge ungelöschten Kalkes hinzu. Man muss die Masse vorsichtig um Mittag umrühren und sich dabei das Gesicht schützen, denn die Mischung fängt sehr leicht Feuer. Fülle sie dann in eherne Kapseln, welche mit Deckeln verschlossen sind, und hüte sie vor Sonnenstrahlen, deren Berührung sie entflammt.« Es ist dies die älteste Zusammensetzung des späteren sogenannten »griechischen Feuers«.

Ammianus Marcellinus (um 390) erwähnt raketenartige Feuerpfeile, bestehend aus einem mit Draht umwickelten Rohr, das mit brennenden Stoffen gefüllt war. Die Pfeile wurden mit mässiger Kraft geworfen, damit sie nicht erloschen, und dienten zur Brandstiftung. Darauf gegossenes Wasser belebte die Flamme, nur mit Sand konnte man sie ersticken.

Marchus Graecus (IX. Jahrhundert) veröffentlichte die Geheimnisse des griechischen Feuers (dasselbe soll 673 durch Kallinikos aus Phönicien nach Byzanz gebracht worden sein): »Nimm reinen Schwefel, Weinstein, Sorcocolla (Fischleim oder persisches Baumharz?), Pech, Kochsalz, Erd- und Baumöl, lass es gut zusammen kochen, tränke Werg damit und zünde es an. Nur Harn, Weinessig oder Sand vermag es zu löschen.« Neu ist das fliegende Feuer, unser Schiesspulver; es besteht aus 2 Theilen Kohle, 1 Theil Schwefel und 6 Theilen Salpeter, entspricht somit im Wesentlichen dem Pulver, welches bis zur jüngsten Vergangenheit allgemein für Feldsignalraketen angewendet wurde und zwischen Geschütz- und Sprengpulver die Mitte hielt. Er lehrte seine Verwendung zu Raketen und Donnerschlägen.

Ein Araber im X. Jahrhundert erwähnt ein Buch über das Feuer, das Naphtha, und den Gebrauch, den man davon im Kriege machte. Diese Schrift ist verloren gegangen. Eine Abhandlung von 1225, als deren Verfasser Alexander der Grosse (!) angegeben ist, hat zwei Capitel über Feuerwerkerei. Hauptbestandtheile der Mischungen sind Naphtha und Erdöl, Theer, Harze, Öl, Pflanzensäfte, Metalle und Fette verschiedener Thiere. Des Salpeters wird nicht gedacht. Nedjn-Eddin-Hassan-Alrammah (um 1290) behandelt die Feuerwerkerei, wobei aus Holzasche gewonnener Salpeter bereits eine Hauptrolle spielt. Er empfiehlt Glasbälle, die mit Sprengstoffen gefüllt und mit einem Zünder versehen sind, ferner Feuerlanzen.

Eine wirkliche Feuerwaffe wird in einer Handschrift des XIV. Jahrhunderts erwähnt, welche von SCHEMS EDDIN MOHAMMED verfasst ist. Dieser erwähnt einen gestielten Handmörser, *Madfaa* (Kanone), welcher aus Holz gedrechselt ist. Man treibt das Pulver mit kräftigem Stoss hinein, legt einen Bolzen oder eine Kugel darauf und zündet das Brandwerk an.

ALBERTUS MAGNUS kannte und beschrieb das Schiesspulver, desgleichen ROGER BACO. Im XII. Jahrhundert wurde in Rummelsburg bei Goslar Schiesspulver zum Sprengen von Gestein verwendet, der Pfalzgraf HEINRICH BEI RHEIN liess 1200 die Mauern von Tyrus mit Pulver sprengen.

Über die Entstehung der Feuerwaffen schreibt ein Fachmann, Oberstlieutenant MAX JÄHNS: »Wie im Alterthum und im Morgenlande handelte es sich im Abendlande nicht um »Feuerwaffen«, sondern um »Feuer als Waffe«. Die wirksamsten Formen, in denen es dabei zum Kampfe diente, waren die Feuerlanzen, Schaftraketen und Schwärmer. Indem man dann kleine Satzröhrchen an Armbrustbolzen befestigte, zunächst nur um zu zünden, erkannte man gewiss sehr bald, dass durch eine derartige Verbindung zugleich die Schussweite und Durchschlagskraft der Bolzen vermehrt würden, die Bolzen aber den Schwärmern als Steuer und Richtungsruthe dienten. So kam man auf die freifliegende Rakete mit dem Stabe, deren Benützung zu Anfang des XIV. Jahrhunderts mehrfach bezeugt wird. — Die Feuerlanze wurde Römerkerze genannt und anfangs mit mehreren Ausstossladungen und zwischen diesen liegenden Brandkugeln geladen. — Sie bedurfte nur geringer Umwandlungen, um zu einer wirklichen Feuerwaffe zu werden. Die Klotzbüchse einer Münchener Handschrift ist eine solche und diese Übergangsform hat sich bis in die spätesten Zeiten erhalten; noch Ende des XVIII. Jahrhunderts tritt sie auf's neue in den sogenannten »Espignolen« hervor. Es lag sehr nahe, einer solchen Vorrichtung statt mehrerer gelegentlich nur eine Ladung zu geben und durch diese Brandpfeile oder Brandkugeln auszustossen, ursprünglich wohl nur um zu zünden, dann aber bei steigender Verbesserung des Pulvers und der entsprechenden schnelleren Explosion auch in der Absicht, durch die Durchschlagskraft des Geschosses zu wirken. Damit war aber auch im Westen, wie schon eine halbes Jahrhundert früher in China mit dem To-lo-tsi-ang, der Schritt von der Römerkerze zum Feuerrohre gethan. Nicht mehr diente das Feuer als Waffe, sondern man bediente sich einer Feuerwaffe. Die Verbesserung des Pulvers durch Herstellung reineren Salpeters scheint besonders erfolgreich in den Niederlanden angestrebt worden zu sein. — — Aber nicht nur die Verbesserung des »Donnerkrautes«, sondern auch die der Feuerwaffe, ja ihre erste wirkliche Nutzbarmachung für Kriegszwecke führt, soweit das Abendland in Frage steht, auf Deutschland zurück. Dafür spricht die in allen Ländern Europas verbreitete Sage von der Erfindung des Pulvers, beziehungsweise der Feuerwaffen, durch einen deutschen Mönch, der gewöhnlich als ein Freiburger, BERTHOLD SCHWARZ, bezeichnet wird, während nach anderen Überlieferungen ein Mainzer Mönch zwischen 1290 und 1320, wieder nach einer anderen CONSTANTIN ANTLITZ (ANKLITZ) von Köln der Erfinder war. Nur einmal,

anfangs des XV. Jahrhunderts, bezeichnet ein Artilleriewerk den *Niger Berchtoldus* als einen »maister von Kriechenland«, und auch hier ist doch der deutsche Name Berthold unangetastet geblieben. — Unter allen Umständen wird man annehmen müssen, dass ein deutscher Mönch entscheidenden, allgemein anerkannten Einfluss auf die Herstellung und Anwendung der Feuerwaffen im Abendlande geübt hat. Die Italiener sind einstimmig darüber, auch ein Byzantiner, Chalcocondilas, bezeichnet 1470 Deutschland als den Ausgangspunkt der bewunderungswürdigen Erfindung, und obgleich noch keine actenmässigen Beweise für diese seit Jahrhunderten all-



Fig. 17. Geschütze.

Aus Seb. Münster's Cosmographey. Ohne Jahreszahl. (Grösse des Originals.)

gemein anerkannte Thatsache aufgefunden worden sind, nöthigt schon der Umstand dazu, der alten Überlieferung die höchste Bedeutung zuzuschreiben, dass im XIV. und XV. Jahrhundert die Deutschen ausschliesslich eine artilleristische Literatur besitzen und dass dem entsprechend in allen Landen deutsche Büchsenmeister die erste Rolle spielen. — — Ich denke mir den experimentirenden Mönch mit dem Tractate des Marchus ausgerüstet, den ja Albertus Magnus ebenfalls kannte, und nehme an, dass er von der Rakete, beziehungsweise Feuerlanze, zur Klotzbüchse und weiter zum Einzellader vorschritt.«

Auf der vorstehenden Abbildung (Fig. 17) von Geschützen aus Seb. Münster's Cosmographey steht der Teufel mit brennender Lunte hinter dem Mönch Berthold.

Physik.

Thales (690—548 v. Chr.), aus Milet, soll der Erste gewesen sein, welcher die Anziehung wahrnahm, die geriebener Bernstein auf leichte Körper ausübt; der griechische Name dieses Naturkörpers, *Elektron*, hat Veranlassung zu dem Ausdruck Elektricität (Bernsteinhaftigkeit) gegeben, doch wurde diese Anziehungskraft damals nicht weiter verfolgt.

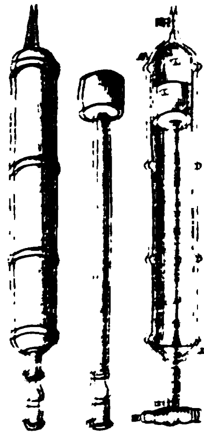
Pythagoras (um 560—500 v. Chr.), aus Samos, ist der Begründer der Lehre von der Akustik, welche in dem Abschnitt über Musik behandelt werden wird.

Bei den Platonikern traten zuerst zwei Grundsätze der Katoptrik (Spiegellehre) auf: 1. dass sich das Licht in einem und demselben Medium (Mittelding) geradlinig fortpflanzt, 2. dass bei der Reflexion (Rückstrahlung) der Winkel des Einfalls und des Rückwurfs gleich sind, und beide Strahlen, der einfallende wie der zurückgeworfene, in einer auf der spiegelnden Fläche senkrechten Ebene liegen. Diese beiden Sätze finden sich in einem Werke über Optik (Sehlehre), welches dem Geometer Euklid (um 300 v. Chr.) zugeschrieben wird.

Aristoteles (um 384—322 v. Chr.), aus Stagira, wusste, dass die Luft den Schall vermittelnd in das Ohr leitet, dass der Schall bei Nacht besser und in grösserer Entfernung gehört wird als bei Tage, und im Winter besser als im Sommer. Ein solches Medium nahm er auch beim Sehen an, wobei er, wie die Alten überhaupt, in dem Irrthum befangen war, dass vom Auge Strahlen ausgehen, welche den gesehenen Körper gleich Fühlfäden betasten, während wir jetzt mit Grund annehmen, dass das Sehen durch etwas geschieht, was von dem gesehenen Körper ins Auge fällt.

Archimedes (287—212 v. Chr.), aus Syrakus, fand: 1. dass an einem ungleicharmigen Hebel, wenn Gleichgewicht vorhanden sein soll, die Gewichte sich umgekehrt verhalten müssen, wie die Längen der Arme, an welchen sie hängen. Dieser Satz führte ihn auf die Lehre vom Schwerpunkt, dessen Auffindung er auch für einzelne Fälle kennen lehrte, und zu dem Ausspruche: Gebt mir, wo ich stehen kann, und ich will die Erde aus den Angeln heben. 2. Beim Eintauchen ins Wasser verliert ein Körper soviel an Gewicht, als das Gewicht des von ihm verdrängten Wassers beträgt. Er soll diesen Satz beim Baden gefunden haben, als er darüber nachdachte, wie der in der goldenen Krone des Königs Hiero vermuthete Silbergehalt ohne Beschädigung derselben zu entdecken sei, und diese Entdeckung soll ihn so aufgeregt haben, dass er unbekleidet nach Hause eilte mit dem Ausruf: Εὕρηκα (ich habe es gefunden)! Er machte diesen Satz zur Grundlage der Lehre vom specifischen Gewicht, vom Schwimmen und des Aräometers oder der Senkwage. Ihm verdankt man die Erfindung mancher mechanischer und hydraulischer (Wasserkunst-) Maschinen wie

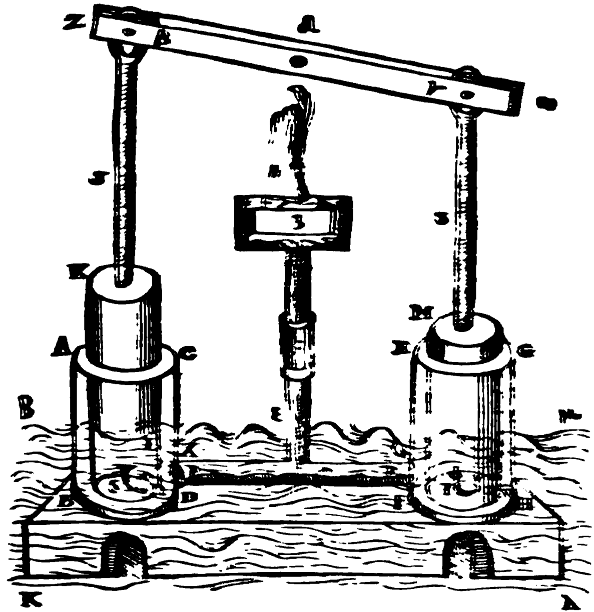
des Flaschenzugs, der Schraube ohne Ende und der Wasserschraube oder Archimedischen Schraube, einer Wasserhebemaschine, welche einfacher als die Pumpe ist. Dass ihm die Zerstörung einer römischen Flotte durch Brennspiegel zugeschrieben wird, beruht auf einem Irrthum. Lucian und Galen lassen ihn die Flotte durch Zündwerk vernichten.



A B Röhre. C Stempel. D E F Öffnungen, Griff. G Kolbenstange. H Öffnung.

Fig. 18. Handspritze.

Aus Heronis Alexandrini Spiritualium liber. Übersetzung von Federico Commandino 1583. ½ Grösse des Originals.



ABCD, EFGH Saugröhren. KL, MN Stiefel. XO, DF Öffnungen in der Saugröhre. PR Verbindungsröhre. S, T untere Öffnungen der Saugröhren. ΓΦΩΤ geglättete Axen zum Verschliessen der Öffnungen. ΩΩ Spangen derselben. Schäfte der Stiefel. Spangen, um welche sich die Stiefel bewegen. gerade doppelt gespaltene Röhre. ΘΚ Wasserbehälter. Z z Querstab. Spange zum abwechselnden Bewegen des Querstabes. Spritze.

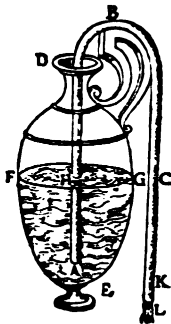
Fig. 19. Römische Feuerspritze.

Aus Heronis Alexandrini Spiritualium liber. Übersetzung von Federico Commandino 1583. Gleiche Grösse des Originals.

Ktesibios um 150 v. Chr., der Sohn eines Barbiers, soll die Druckpumpe erfunden haben, welche sein Schüler Hero beschrieben hat. Er verfertigte ein Druckwerk, bestehend aus zwei metallenen Stiefeln, die am Boden Ventile (Luftklappen) hatten und mit einer Röhre in Verbindung standen, die zur Aufnahme des Wassers diente und auch ein Ventil besass. Solcher Druckwerke bedienten sich die Römer zur Kaiserzeit als Feuerspritzen. Jedes Druckwerk setzt ein Saugewerk voraus und Handspritzen sollen sogar zu Aristoteles' Zeit bekannt gewesen sein, doch hielt Hero noch eine Beschreibung derselben für nothwendig (Fig. 18 und 19). Dieselbe gab Veranlassung zu der be-

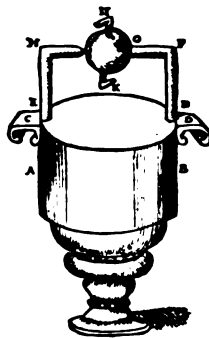
rüchtigten Lehre vom *horror vacui* (Scheu vor dem leeren Raum), den man der Natur zuschrieb, um dadurch das Aufsteigen des Wassers in Pumpen etc. zu erklären. Ktesibius verfertigte auch Wasseruhren (*Klepsydren*) mit gezähnten Rädern, vielleicht die ersten Maschinen mit gezähnten Rädern, wenn nicht ein von Archimedes angefertigtes Planetarium solche Räder besass (denn es konnte auch Rollen mit Schnüren gehabt haben). Er soll auch die Windbüchse erfunden haben, was beweisen würde, dass die Alten die Zusammendrückbarkeit der Luft kannten.

Sein Schüler Hero (um 100 v. Chr), aus Alexandrien, hat sich durch den Heronsball und den Heronsbrunnen unsterblich gemacht; beide beruhen auf dem Luftdruck, den er auch in dem Saugheber beschreibt, indem er nachweist, dass, wenn der Schenkel BC nur bis zum Wasserspiegel FG reicht, das Wasser nicht ausfliesst, wohl aber, wenn der Schenkel bis K reicht. Diese Spritzen und Pumpen wurden Siphons genannt. Eine Reihe von Untersuchungen widmete Hero der Dampfkraft. Schon Aristoteles hatte eine Vorstellung von der Gewalt eingeschlossener Dämpfe, da er die Erdbeben durch die plötzliche Verwandlung des Wassers in Dampf erklärt, eine Anwendung von Wasserdampf zur Bewegung machte Hero durch die Äolipile (Wasserkugel), welche durch den Dampf zum Drehen gebracht wird, auch beschreibt er, wie durch angezündetes Feuer die Thüren eines Tempels von selbst zum Öffnen gebracht werden und sich nach Erlöschen desselben schliessen. Ob diese Erfindung von ihm ist, bleibt zweifelhaft, denn er sagt: »Einige gebrauchen statt des Wassers Quecksilber, weil es schwerer ist als Wasser und von



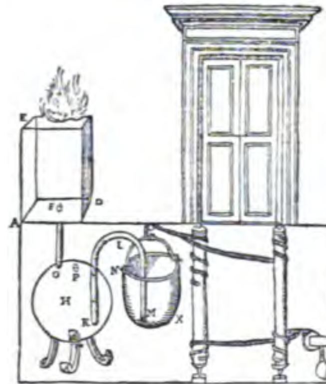
D E Wassergefäss. A B C K Röhre. F G Wasserspiegel. L Auslauf.

Fig. 20. Saugheber oder Siphon.



A B Dampfkessel. C D Deckel desselben. E F G Dampfröhre. H K hohle Kugel. L M entgegengestellte Röhre.

Fig. 21. Äolipile.



A C Grundfläche des Tempels. E D Altärchen. F G Röhre. H hohle Kugel. P verschliessbare Öffnung zum Eingiessen von Wasser. K L M gebogene Röhre zum Ausspritzen des Wassers. N X aufgehängtes Gefäss, dessen durch das eingespritzte Wasser bewirktes Sinken die Ketten anzieht und die Thore des Tempels öffnet, während nach Erlöschen des Feuers und Entweichung des Wassers die Thore sich schliessen.

Fig. 22. Verwendung der Dampfkraft.

Aus Heronis Alexandrini *Spiritualium liber*, Übersetzung von Federico Commandino 1583. (1/2 Grösse.)

der Wärme leicht gelöst wird.« HERO beschrieb auch in einem Werke über Geschützbau die Armbrust und Schleuderwerke, und in der Optik stellte er den Satz auf, dass das Licht bei der Reflexion immer den kürzesten Weg einschlägt.

LUCIUS ANNAEUS SENECA (12—66 n. Chr.) kannte die vergrössernde Eigenschaft einer mit Wasser gefüllten Flasche, er wusste auch, dass ein eckiges Stück Glas alle Farben des Regenbogens erzeugt.

CLAUDIUS PTOLEMAEUS (II. Jahrhundert n. Chr.), aus Ptolemais in Ägypten, der berühmte Geograph und Astronom, mass die Winkel des Lichtstrahls im Wasser und Glas mit dem Perpendikel auf der Grenzfläche und fand die Refraction (Strahlenbrechung) aus Luft in Wasser = 1 : 0·76 (nach NEWTON = 1 : 0·74), Luft in Glas = 1 : 0·67 (NEWTON = 1 : 0·65), Glas in Wasser = 1 : 0·88. PTOLEMAEUS kannte die astronomische Strahlenbrechung, er wusste, dass im Zenith keine Strahlenbrechung stattfindet, dass diese Brechung aber an allen übrigen Punkten die Höhe der Sonne, des Mondes und der Sterne vergrössert und zwar destomehr, je näher dem Horizont, und dass demgemäss die Circumpolarsterne keine Kreise beschreiben. Auch seltenere Erscheinungen blieben den Alten nicht unbekannt; so z. B. die irdische Strahlenbrechung, die Kimmung und die Luftspiegelung.

VITRUVIUS POLLIO schrieb unter AUGUSTUS ein Werk über Architectur, worin neben Tempel-, Staats- und Privatbauten auch die Wasserversorgung der Städte, die Verfertigung von Sonnenuhren und Kriegsmaschinen gelehrt wird.

PAPPUS (IV. Jahrhundert n. Chr.) stellte den Satz vom Schwerpunkt auf, den im XVII. Jahrhundert der Jesuit PAUL GULDINUS als eine neue Entdeckung beschrieb und der deshalb die Guldinische Regel genannt wurde. Bei PAPPUS werden auch zuerst die sogenannten fünf mechanischen Kräfte unterschieden: Hebel, Keil, Schraube, Rolle, Rad an der Welle.

ALHAZEN BEN ALHAZEN (XI. oder XII. Jahrhundert) schrieb ein Werk über die Optik, welches bis zum Anfang des XVII. Jahrhunderts in hohem Ansehn stand. Er nimmt an, das Sehen geschehe durch etwas in das Auge Gelangendes und zeigt, dass von jedem Punkt des Gegenstandes unzählig viele Lichtstrahlen in das Auge gelangen, dadurch entstehe eine Lichtpyramide, deren Scheitel jener Punkt, deren Basis das Auge ist. Er gab eine anatomische Beschreibung des Auges und suchte zu zeigen, welchen Antheil am Sehen jeder Theil des Auges habe. Bezüglich der Reflexion nimmt er sieben reguläre Spiegel an, nämlich einen ebenen, zwei sphärische, zwei cylindrische und zwei konische. Bezüglich der Refraction machte er die Bemerkung, es sei der von PTOLEMAEUS aufgestellte Satz, dass zwischen den Winkeln des einfallenden und des gebrochenen Strahles mit dem Perpendikel ein constantes Verhältniss stattfinde, nicht für den ganzen Quadranten richtig, es war also auf dem halben Wege, das wahre Gesetz aufzufinden.

Bevor auf die Schriftsteller des christlichen Mittelalters eingegangen wird, ist hier zu erwähnen, dass auch den norddeutschen Heiden

(Sachsen oder Sorben) die Dampfkraft nicht unbekannt war. Im Jahre 1552 wurde in Rothenburg in Thüringen ein vermauertes Götzenbild aufgefunden und nach Sondershausen gebracht, welches aus Metall verfertigt war. (Klaproth fand das Metall aus 916 Theilen Kupfer, 75 Theilen Zinn und 9 Theilen Blei zusammengesetzt.) Dieser Götze hiess Puster oder Püstrich, er war innen hohl und konnte 9 Quart Wasser fassen. Auf dem Kopfe und im Munde hatte er je ein mit einem Pfropfen verschliessbares Loch. Wurde er mit Wasser gefüllt und auf Feuer gestellt, so sprengten die sich entwickelnden Dämpfe die Pfropfen und der Dampf entströmte mit grossem Geräusch. Durch das aus ihm entströmte Feuer soll ein Schloss abgebrannt sein, wahrscheinlich entstand der Brand durch das von der Explosion aus dem Herde herausgeschleuderte Feuer und hätte durch die Anwesenden leicht gelöscht werden können, wenn diese nicht erschrocken geflohen wären. Dieser Dampfgott dürfte, ebenso wie Heron's Tempel von Priestern zur Bestärkung des Glaubens an übernatürliche Kräfte verwendet worden sein.



Fig. 23/24. Der Puster oder Püstrich.
Aufgefunden auf dem Berge Rothenburg bei Kelbra.
(Aus der Sammlung einiger ausgesuchter Stücke der Gesellschaft der freien Künste zu Leipzig, 1756.)

Theodorich liess von Boethius eine Sonnen- und Wasseruhr anfertigen, um sie dem König von Burgund zu schenken.

Roger Bacon (1214—1294), ein englischer Mönch, der wegen seiner grossen Gelehrsamkeit *Doctor mirabilis* genannt, aber auch zugleich sehr verfolgt wurde, war der erste, der die Lage des Brennpunktes bei einem sphärischen Hohlspiegel richtig angab, er gab auch eine Anleitung zur Verfertigung parabolischer Brennspiegel. Seine optischen Bemühungen hat er in seinem Werke *Opus majus* zusammengestellt, das er 1267 zur Rechtfertigung gegen die Anklage auf Zauberei niederschrieb. Er erkannte die Fehlerhaftigkeit des Julianischen Kalenders und rieth schon 1267 Clemens IV. jene Verbesserung an, welche im XVI. Jahrhundert Gregor XIII. ins Werk setzte.

Der erste, der von belegten Spiegeln redet, ist Vincenz von Beauvais. Er hält die gläsernen mit Blei überzogenen Spiegel für die besten. Raimundus Lullus (1235—1312), aus Palma auf Majorka, ein berühmter Alchymist, redet viel von den mit Blei belegten Gläsern. Die Erfindung, Blattzinn mit Quecksilber getränkt, also Zinnamalgam, zur Belegung des Glases anzuwenden, ist viel neuer und fällt in das XIV. Jahrhundert. Ihr Urheber ist ebenso unbekannt wie der der Bleibelegung.

Als Erfinder der Brillen wird ein florentinischer Edelmann, Salvino Degli Armati († 317) auf seinem Grabstein genannt. Alexander de Spina, ein Dominikaner aus Pisa († 1313), sah bei jemand ein Paar der damals eben erst erfundenen Brillen, und da ihm derselbe die Kunst ihrer Anferti-

gung nicht mittheilen wollte, dachte er darüber nach und erfand das Brillenschleifen zum zweitenmal. Anfangs befestigte man die Brillen an der Mütze, nachher auf der Nase durch einen Haken.

Die erste Erwähnung der **Magnetnadel** findet sich in einem von GUYOT DE PROVINS um 1190 verfassten satyrischen Gedichte, worin gesagt wird, dass, wenn der Himmel bedeckt sei und man weder Mond noch Sterne sehen könne, die Schiffer die Magnetnadel zu Rathe zögen; ebenso spricht JACQUES DE VITRY um 1215—1220 in seiner *Historia orientalis* von der Magnetnadel wie von einer bekannten Sache. Der Magnet wird *Adamas* und Indien sein Vaterland genannt. Aber die **Chinesen** kannten die Magnetnadel schon in sehr alter Zeit und benützten sie zuerst zu Landreisen. Die älteste Nachricht, dass sie sich derselben zur Schiffahrt bedienten, stammt aus den Zeiten der TSIN (265—419). Bei den **Arabern** wird die Magnetnadel zuerst in dem von BAILAK 1242 verfassten Werke »Schatz der Kaufleute für die Kenntniss der Steine« erwähnt. Dieser erzählt, dass Schiffer, welche das indische Meer befahren, wenn die Nacht dunkel ist und die Sterne nicht sichtbar sind, ein Gefäss mit Wasser nähmen, ein Kreuz von Holzstäbchen auf das Wasser legten und auf dieses Kreuz einen Magnetstein so gross wie die Handfläche, und dass dieser Stein mit seinen beiden Spitzen nach Norden und Süden zeige. Daher stammt der Name Calamita (*calamites* »Laubfrosch«), mit dem noch heute die Italiener, die Neugriechen, Kroaten und Bosniaken die Compassnadel bezeichnen. VASCO DE GAMA traf 1498 an der Ostküste Afrikas indische Piloten an, welche Seekarten und Bussolen hatten und auch die Höhe des Äquators mit einem Quadranten sehr wohl zu messen verstanden. Statt einer eigentlichen Nadel hatte die **Bussole** (aus arabisch *muassala* »Pfeil«) dieser Piloten einen Streifen Eisenblech, der auf einem Hütchen schwebte. Die Europäer bedienten sich anfangs der Wasserbussole und gingen erst später zu der jetzt gebräuchlichen Aufstellung eines Stiftes über. Wenn der Neapolitaner FLAVIO GIOJA (um 1302) von ANTON VON BOLOGNA (XIV. Jahrhundert) als Erfinder der Magnetnadel genannt wird, so ist es möglich, dass GIOJA diese Vorrichtung ersann, vielleicht auch die alsdann nothwendige Aufhängung des Compasses.

Die **Räderuhren** sind, wie die Sonnen-, Wasser- und Sanduhren, morgenländischen Ursprungs. Kaiser FRIEDRICH II. erhielt 1232 vom Sultan von Ägypten eine vollständige Uhr mit Rädern und Gewichten zum Geschenk, die ausser den Stunden des Tages und der Nacht auch den Lauf der Sonne, des Mondes, der Planeten und der übrigen Sterne zeigte. Die ersten Räderuhren kommen im XI. Jahrhundert vor, sie fanden sich gewöhnlich auf Kirchen und in Klöstern und zeigten nicht nur die Stunden, sondern schlugen auch zu gewissen Zeiten an eine Glocke, dienten somit als Wecker, woraus später eigentliche Schlaguhren wurden. Aber noch 1108 wurde der Sacristan des Benedictinerklosters Cluny verpflichtet, des Nachts auf den Gang der Gestirne zu achten, um die Zeit zu erkennen, wann die Mönche zu ihren nächtlichen Gebeten zu wecken waren. (Wenn aber der Himmel bedeckt war?) Nach Deutschland kamen die Uhren wahr-

scheinlich aus Italien. 1368—1395 hatten die Städte Breslau, Strassburg, Speier und Augsburg Thurmuhren. Karl V. von Frankreich liess 1364 einen Deutschen, Heinrich von Wick, nach Paris kommen, um dort auf dem Thurm seines Palastes eine Schlaguhr zu errichten. Diese Uhr war noch 1737 vorhanden.

Im XIII. Jahrhundert schrieb ein Mönch Vitello, Sohn eines Polen und einer Thüringerin, der auf einer Reise nach Italien bei Betrachtung eines klaren Wasserfalles zu optischen Studien angeregt wurde, ein Buch über Optik, welches alles enthält, was die Alten und Alhazen darin geleistet haben. Seine Messungen des Einfallswinkels und der Strahlenbrechung sind genauer als die von Ptolemaeus, er machte die Bemerkung, dass in beiden Vorgängen ein gewisser Theil des Lichts verloren gehe. Mit der Dispersion oder Farbenzerstreuung, welche die Strahlenbrechung immer begleitet, war Vitello bekannt und darauf zuerst durch die am Wasserfall zu Viterbo gesehenen Regenbogenfarben aufmerksam geworden. Er verstand dieselben durch ein mit Wasser gefülltes Glas künstlich darzustellen. Sein Irrthum, dass das Funkeln der Fixsterne durch die Bewegung der Luft entstehe, ist lange für richtig gehalten worden.

Niklas Krebs, genannt Nicolaus de Cusa (1401—1464), der Sohn eines Fischers, zuletzt Cardinal, welcher sich auch durch astronomische selbständige Gedanken ausgezeichnet hat, gab die Idee zum Bathometer oder Tiefmesser. Dieser bestand aus einer hohlen Kugel mit einem Gewicht beschwert. Letzteres löst sich durch den Stoss auf den Grund ab, die Kugel steigt wieder herauf und aus der Zeit zwischen dem Untersinken und Wiedererscheinen wird die Tiefe gemessen.

Leonardo da Vinci (1452—1519), gross als Maler, Bildhauer, Baumeister und Musiker, Kenner der Algebra, Mechanik, Astronomie, Physik, Botanik und Anatomie, entdeckte die Capillarität (Haarröhrchenkraft), die Diffraction (Strahlenbeugung) und kannte die *Camera obscura*, freilich ohne Linse, er gründete darauf eine Theorie des Sehens; auch beobachtete er den Widerstand, die Verdichtung und das Gewicht der Luft, die Staubfiguren auf schwingenden Flächen, die stehenden Wasserwellen, die Reibungen und ihren Effect und erfand mehrere Maschinen, darunter einen Dynamometer (Kraftmesser).

Christoph Columbus war der erste Europäer, der die Declination und Ungleichheit der Magnetnadelrichtung an verschiedenen Orten der Erdoberfläche beobachtete. Als derselbe auf seiner ersten Entdeckungsreise 200 Seemeilen von Ferro am 13. September 1492 nach Sonnenuntergang eine astronomische Berechnung machte, fand er zu seinem Erstaunen, dass das Nordende der Magnetnadel etwa einen halben Strich ($5^1/_2{}^0$) nach Westen abwich. Eigentlich hätte er schon zu Palos, dem Hafen, von welchem er auslief, eine ebenso grosse östliche Abweichung wahrnehmen können, vielleicht war es auch nur dieser Übergang der östlichen in die westliche, welche ihm Verwunderung und Besorgniss abnöthigte.

Ausser der Entdeckung Amerikas durch Columbus hat keine Erfindung einen grösseren Einfluss auf die Geistesrichtung Europas genommen,

als die Erfindung der Buchdruckerkunst durch JOHANN GENSFLEISCH ZUM GUTENBERG in Mainz (um 1450). Aus technischer Unkenntniss wird diese Erfindung in der Geschichte der Physik gewöhnlich übergangen. Durch die von GUTENBERG erdachte Buchdruckpresse, welche sich vier Jahrhunderte fast unverändert erhalten hat, wurde es möglich, beide Seiten eines Blattes zu bedrucken und dies führte zur Herstellung beweglicher Lettern, welche das Schnitzen der Holztafeln ersparten. Fig. 2 zeigt einen einseitigen Holztafeldruck, Beilage 1 einen auf der Presse hergestellten



Fig. 25. Buchdruckerpresse.

Buchdruckerzeichen des JODOCUS BADIUS 1498.



Fig. 26. Der Buchdrucker.

Holzschnitt von JOST AMMAN. (Aus SCHOPPER's Πανοπλια 1568.)

Holztafeldruck, auf beiden Seiten bedruckt, Fig. 25 und 26 zeigen die Herstellung des Druckes. Mit einem Lederballen wurde die Farbe auf die Schrift übertragen, der Bogen auf einem Deckel neben der Schriftform befestigt, so dass er umgeklappt genau auf die Schriftform zu liegen kam, dann durch eine Bewegung der Schraube an der Presse der Druck ausgeführt. Die Erfindung der Presse erscheint Unkundigen ebenso selbstverständlich, wie die Bewegung einer Locomotive. Die Buchdruckerpresse bewirkte ein neues geistiges Leben in Europa, nach L. HAIN's Katalog wurden in der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts 16.299 Bücher, jedes etwa zu 300 Exemplaren, gedruckt und doch dürfte HAIN's Katalog nicht ganz vollständig sein.

Mathematik und Geometrie.

Die Griechen gebrauchten, wie die Phönicier, von denen sie ihr Alphabet erhielten, die Buchstaben als Zahlzeichen:

α	β	γ	δ	ε	ϛ	ζ	η	ϑ	ι	ϰ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ϙ	ρ	σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200

τ	υ	φ	χ	ψ	ω	ϡ	,α	,ϑ
300	400	500	600	700	800	900	1000	9000.

Für 10.000 schrieben sie M oder Mυ, für 20.000 βM oder Mυβ, für 100.000 $\overset{\rho}{\mathrm{M}}$υ. Höhere Ziffern theilten sie in Gruppen zu vier, die ersten vier hiessen Monaden, die nächsten einfache Myriaden, dann kamen die zweifachen Myriaden. Die Zahl 5 6010 5280 0000 schrieb Pappus Mγ. $\overline{\varepsilon}$ ϰαὶ Mβ. $\overline{ϛ,ι}$ ϰαὶ Mα. $\overline{ε,σπ}$, d. i. dreifache Myriaden 5 und zweifache Myriaden 6010 und einfache Myriaden 5280. Das Mυ wurde auch weggelassen und Diophantus schrieb $\overline{ρϰζ}$. $\overline{φξη}$, d. i. 127 Myriaden 568 Einheiten = 1270568. Das Überstreichen zeigte die Zahlbedeutung an.

Eine andere Bezeichnung findet sich bei Herodian (s. S. 26): I 1, Π 5, Δ 10, H 100, X 1000, M 10.000, das sind die grossen Anfangsbuchstaben der Zahlwörter *pente, deka, hekaton, chilioi, myrioi*. Die vierfachen Zahlen unter 5 wurden durch Wiederholung ausgedrückt, das Fünffache durch Multiplication mit 5 in Form eines darüber gesetzten ⊓, daher ΔΔΔΔ = 40, |Δ| = 50, |H| = 500. Die Zahl 47698 musste also geschrieben werden: MMMM|X|XX|H|H|Δ|ΔΔΔΔIIIII, also mit 21 Zeichen.

Bei den Brüchen wurden die Stammbrüche von den abgeleiteten unterschieden, bei den ersten wurde blos der Nenner mit einem Strichelchen rechts oben gesetzt, der Zähler, der hier immer 1 ist, wurde weggelassen, z. B. γ' = $^1/_3$; für $^1/_2$ hatte man besondere Zeichen. Abgeleitete Brüche stellte man gerne als Stammbrüche dar, wie $^{49}/_{64} = {}^1/_2\ {}^1/_4\ {}^1/_{64}$ ($^{32}/_{64} + {}^{16}/_{64} + {}^1/_{64} = {}^{49}/_{64}$), sonst schrieb man bei denselben zuerst den Zähler und rechts oben den Nenner mit dem Bruchzeichen, z. B. $^9/_{11}$ = $\overline{ϑ}$ ια'. Ptolemaeus bediente sich bei seiner astronomischen Rechnung der Sexagesimalbrüche, er trennte den Kreisdurchmesser in 120 Theile oder Grade, ein Grad wurde in 60 Theile, $^1/_{60}$ wieder in so viele Theile getheilt, so dass man die Reihe erhielt: $^1/_{60}{}^1$, $^1/_{60}{}^2$, $^1/_{60}{}^3$ etc., $^1/_{60}$ hiess das erste Sechzigstel oder lateinisch *minuta prima*, $^1/_{60}{}^2$ das zweite oder *minuta secunda* etc., schlechtweg sprach man dann von Minuten, Secunden etc. Die Grade wurden durch einen kleinen Ring (°), der aber nicht als Null betrachtet werden darf, da die Griechen diesen Begriff nicht hatten, die Minuten mit

einem Strich ('), die Secunden mit zwei Strichen ("), wie noch jetzt, angedeutet.

Über die gemeine Rechnung der Griechen ist wenig bekannt, ihre Bezeichnung φηφίζειν = lateinisch *calculare* »mit Steinen rechnen«, deutet auf Rechentische hin, wie ein solcher in Salamis aufgefunden worden ist. Dieses Maschinenrechnen mag Ursache sein, dass in den Schriften keine Rechnungen ausgeführt vorkommen. Erst bei Eutokius (540 n. Chr.) finden sich in seinen Kreisberechnungen auch die Ausrechnungen, z. B. die Multiplication von $\overline{\sigma\xi\varepsilon} = 265$ mit sich selbst:

$\overline{\sigma\xi\varepsilon}$ in unseren Ziffern 265
$\sigma\xi\varepsilon$ 265

$\overset{\delta}{M}\overset{\alpha}{M}\overline{\beta,\alpha,}$ $(200 \times 200)\, 40.000 + (200 \times 60)\, 10.000 + 2000 + (200 \times 5)\, 1000$
$\overset{\alpha}{M}\overline{\beta,\gamma,\chi\tau}$ $(60 \times 200)\, 10.000 + 2000 + (60 \times 60)\, 3000 + 600 + (60 \times 5)\, 300$
$\overline{\alpha\tau\varkappa\varepsilon}$ $(5 \times 200)\, 1000 + (5 \times 60)\, 300 + (5 \times 5)\, 20 + 5$

$\overset{\zeta}{M}\overline{\sigma\varkappa\varepsilon}$ 70.225.

Pythagoras (580—500 v. Chr.) beschäftigte sich mit der Bildung der aus Factoren zusammengesetzten Zahl, er lehrte Quadratzahlen als Summe zweier anderen finden und kannte die sogenannten figurirten Zahlen (1, 3, 6, 10, 15 etc.), die er bei seinen Untersuchungen über die Intervalle in Anwendung brachte. In der Geometrie hat er sich durch den »Pythagoräischen Lehrsatz« unsterblich gemacht.

Plato (429—348 v. Chr.) lehrte die geometrische Auflösung der Gleichungen ersten und zweiten Grades, behandelte die Kegelschnitte und die Würfelverdopplung.

Euklides (um 300 v. Chr.) sammelte in seinen »Elementen« die geometrischen Kenntnisse seiner Zeit und lehrte im siebenten bis zehnten Buche derselben die geometrischen Proportionen und die irrationalen Grössen.

Eratosthenes (276—195 v. Chr.) erfand die Grundsätze der Erdmessung und lehrte die Primzahlen finden.

Die Trigonometrie bildete sich am spätesten aus, nämlich erst dann, als man auf den Gedanken kam, die Sehnen der verschiedenen Centriwinkel eines Kreises zu berechnen. Hierzu fand Hipparch (um 150 v. Chr.) in seinen Winkelbeobachtungen einen naheliegenden Anlass, und so scheint er durch sein Werk über den Auf- und Untergang der Gestirne den Grund zur ebenen und sphärischen Trigonometrie gelegt zu haben. Weiter ausgebildet wurde dieselbe durch Menelaus (80 n. Chr.), dem auch die Planimetrie einen interessanten und folgereichen Satz über das Durchschneiden eines Dreiecks von einer beliebigen geraden Linie verdankt, dessen Analogie er ebenfalls für die Sphärik nachweist. Hierauf gestützt, gab Ptolemaeus (s. S. 50) in seinem »Almagest« eine vollständige Darstellung der ebenen und sphärischen Trigonometrie.

Archimedes (s. S. 47) vervollständigte die Lehre des Euklid, welcher nur die Grössen in Beziehung auf einander, nicht mit geradlinigen Flächen und Körpern verglichen hat, durch die zu diesem Übergang nöthigen Sätze in seinen Abhandlungen von der Sphäre und dem Cylinder, den Sphäroiden und Conoiden, sowie in seiner Schrift von der Messung des Zirkels. Zu noch schwierigeren Betrachtungen erhob er sich in seiner Schrift von den Spiralen. Er ist auch der erste Berechner der Zahl π.

Nikomedes (II. Jahrhundert) erfand die krumme Linie vierten Grades, die Conchoide, um durch sie die verwandten Probleme aufzulösen, zwischen zwei gegebenen Linien zwei stetige Proportionale zu finden, einen gegebenen Winkel in drei gleiche Theile zu theilen und einen Würfel zu vervielfältigen.

Von Nikomachus (100 n. Chr.) stammt die Anwendung des Inductionsbeweises ($1 + 3 = 2^2$, $1 + 3 + 5 = 3^2$ etc.).

Diophantus (um 350 n. Chr.) in Alexandrien fand das höchst sinnreiche Verfahren, unbestimmte Gleichungen zu lösen (Diophantische Gleichungen). Diophantus bediente sich einer Menge abgekürzter Zeichen: das Quadrat einer Wurzel (δύναμις) bezeichnete er mit δυ, den Kubus mit κυ.

Die Römer besassen die Zahlen: I = 1, V = 5, X = 10, L = 50, C = 100, D = 500, M (CIↃ oder ∞) = 1000. Eigenthümlich ist ihnen die Subtraction IV (1 von 5 = 4), IX (1 von 10 = 9), XL (10 von 50 = 40), XC (10 von 100 = 90), CD (100 von 500 = 400). Mehrere Tausender wurden durch mehrere dieser Zeichen oder durch Vorstellung des Multiplicators ausgedrückt, daher MM oder CIↃCIↃ oder IIM = 2000, auch konnte man mit 10 oder 100 multipliciren, indem man der Ziffer CIↃ rechts und links neue Bogen zufügte, daher CCIↃↃ = 10.000, CCCIↃↃↃ = 100.000. Auch schrieb man für Tausend einen Strich über die Ziffer, daher $\overline{\text{X}}$ = 10.000, $\overline{\text{CC}}$ = 200.000, bei 100.000 ein offenes Viereck um die Ziffer, z. B. |X̅| = 10 × 100.000, |X̅V̅I̅| = 16 × 100.000, |M̅| = 1000 × 100.000. Brüche werden mit Worten ausgedrückt, die Theile des römischen Pfundes (*as*) hatten besondere Zeichen und Namen.

Wegen der Schwierigkeit der Ziffern bediente man sich der Fingerrechnung, einer Kunst, nach welcher durch bestimmte Stellungen der Finger und Hände alle Zahlen von 1 bis 1 Million ausgedrückt wurden. Daneben gebrauchte man den Abacus, eine Rechentafel von Holz, Metall oder anderen Stoffen. Auf der Tafelfläche waren acht gleich lange mit einander parallel laufende Vertiefungen eingegraben, in deren jeder sich vier verschiebbare Knöpfe befanden, nur die erste rechts hatte fünf. Diesen entsprachen weiter oben acht andere Vertiefungen in gleicher Richtung, nur durch einen kleinen Zwischenraum von den unteren getrennt, sie waren kürzer und enthielten nur einen Knopf. Über den längeren Abschnitten standen auf dem freien Raum zwischen der oberen und unteren Reihe von rechts nach links die Zeichen O, was Unze bedeutete, dann I, X, C, CIↃ,

CCIↃↃ, CCCIↃↃↃ, |X|; auf dem freien Raume rechts waren drei längere Einschnitte für die Bruchrechnungen. Die vier Knöpfe in den unteren längeren Einschnitten stellten die vier Einheiten der darüber stehenden Aufschrift vor, der einzelne Knopf bedeutete 5, so dass in jeder Reihe neun Einheiten vorkamen. Die Einer hiessen *digiti,* die Zehner *articuli.* Eine Multiplication von 4600 × 23 wurde in folgender Weise ausgeführt:

CM	XM	M	C	X	I	Mit den unten stehenden Multiplicatoren wurde multiplicirt: 3 × 6 machen XVIII, man setzt den Digitus in die dritte Columne, den Articulus in die folgende.
		4	6			Multiplicanden
		1	8			600 × 3
	1	2				4000 × 3
	1	2				600 × 20
	8					4000 × 20
1		5	8			Product, d. i. 105.800
				2	3	Multiplicatoren.

Eine Division von 100.000 : 20.023 ist in folgender Weise ausgeführt:

CM	XM	M	C	X	I	
	2			2	3	Divisoren
	2					Grösster Divisor
1						Dividend, geht 4mal, die 4 wird in die unterste
	2					Rest | Reihe gestellt, 20.000 × 4 = 80.000
			1			} derselbe Rest in C verwandelt
	1	9	9			
				8		20 × 4
	1	9	9	2		Rest
				1	2	3 × 4
	1	9	9		8	Rest
					4	ergiebt 4, Rest 19.908.

Raoul oder Rudolph von Laon, ein Schriftsteller des XI. Jahrhunderts, sagt vom Abacus: »Jetzt ist zu besprechen, welcher Wissenschaft dieser Apparat hauptsächlich dient. Der Abacus erweist sich als absolut nothwendig zur Untersuchung der Verhältnisse der speculativen Arithmetik, ferner bei den Zahlen, auf denen die Modulationen der Musik beruhen, desgleichen für die Dinge, welche durch die emsigen Bemühungen der Astronomen über den verschiedenen Lauf der Wandelsterne gefunden und über deren gleiche Umdrehung dem Weltall gegenüber, wenn auch ihre Jahre je nach dem Verhältniss der ungleichen Kreise sehr verschiedenes Ende haben; weiter noch bei dem dem Plato nachgebildeten Ge-

danken über die Weltseele und zur Lectüre all' der alten Schriftsteller, welche ihren scharfsinnigen Fleiss den Zahlen zuwandten. Am allerersten aber zeigt sich der Gebrauch dieser Tafel bequem und wird von den Lehrern der Kunst benützt bei Auffindung der Formeln der geometrischen Disciplinen und bei Anwendung derselben auf die Ausmessung der Länder und Meere. Allein die Wissenschaft, von der ich eben rede, ist bei fast allen Bewohnern des Abendlandes in Vergessenheit gerathen und so wurde auch die Kunst der Calcüls beim Aufhören der Kunst, zu deren Hilfe sie erfunden wurde, nicht gar gross geachtet; ja sie kam in Misscredit, und nur Gerbert, genannt der Weise, ein Mann von grösster Einsicht, und der vortreffliche Gelehrte Hermann und deren Schüler pflanzten Einiges bis zu unseren Zeiten fort, in ihnen zeigt sich noch ein schwacher Abfluss jener Quellen der genannten Wissenschaft.« Der hier erwähnte Gerbert ist der S. 14 geschilderte Papst Sylvester II., dem mit Unrecht die Einführung der arabischen Zahlzeichen zugeschrieben wird, denn gerade diese machten den Gebrauch des Abacus entbehrlich; der genannte Hermann dürfte Hermann von Reichenau (1013—1054) gewesen sein, der sich durch mathematische, astronomische und musikalische Kenntnisse auszeichnete.

Die Vervollkommnung des Rechnens war den Indern vorbehalten, welche den Zahlzeichen durch Einführung der Null einen Stellenwerth gaben. Der indische Schriftsteller Bhascara nennt die Arithmetik *Lilawati*, d. h. die Köstliche. Seine Anleitung beginnt mit den Worten: »Nachdem ich mich vor der Gottheit gebeugt habe, deren Haupt ähnlich dem eines Elephanten ist, deren Füsse mit Göttern verziert sind, die, wenn sich der Gedanke zu ihr erhebt, ihre Getreuen von Noth befreit und ihren Verehrern Glückseligkeit verleiht, lege ich dieses leichte Rechenverfahren dar, wonnevoll durch seine Eleganz, klar durch die bündige, weiche, sprachrichtige und den Gelehrten wohlgefällige Rede.«

Die »wonnevolle Arithmetik« beginnt mit dem Zählen, wobei die Zahlen, die »regelmässig in zehnfacher Progression« von rechts nach links aufsteigen, von 1 bis 10.000 Billionen benannt werden. Dann folgen die acht arithmetischen Grundoperationen, wozu ausser den vier Species noch das Potenziren und das Quadrat- und Wurzelausziehen gerechnet werden.

Die Addition und Subtraction erledigt der Verfasser mit dem kurzen Satze: »Man nimmt die Summe oder die Differenz der Ziffern von rechts nach links oder von links nach rechts.« Dann folgt sogleich eine Aufgabe: »Theure verständige *Lilawati*, sage mir, wenn du im Addiren und Subtrahiren geschickt bist, die Summe von 2, 5, 32, 193, 18, 10 und 100!« Der Ansatz hat bei dem Commentator die Form:

Summe der Einheiten:	2, 5, 2, 3, 8, 0, 0 . .	20
» » Zehner:	3, 9, 1, 1, 0	14
» » Hunderter:	1, 0, 0, 1	2
		360.

Bei der Multiplication heisst es: »Schöne, theure *Lilawati*, die du Augen hast wie ein junges Reh, sage mir, welche Zahlen herauskommen bei 135 multiplicirt mit 12, wenn du die Multiplication durchs Ganze oder durch Theile, durch Subdivision (d. h. durch Factoren), durch Absonderung der Stellen (d. h. wenn man mit jeder Ziffer des Multiplicators den darüber geschriebenen Multiplicanden multiplicirt) kennst.« Die Ausführungen sind folgende:

I.

	1	3	5
1	/1	/3	/5
2	/2	/6	1/0

1 6 2 0

Die Einheiten der Producte stehen unter, die Zehner über der Diagonale, die gleichmässigen Ziffern stehen immer zwischen zwei Diagonalen und werden beim Zusammenziehen addirt, also: $5 + 1 + 6 = 12$.

II.

12	12	12
1	3	5
12		60
3		6
16		20

III.

135	135
1	2
	270
	135
	1620

IV.

$135 \times 20 - 8$
$135 \times 20 = 2700$
$135 \times 8 = 1080$
1620

Die Division wird mit dem Satze abgemacht: »Die Zahl, welche, mit dem Divisor multiplicirt, auch die letzte Zahl des Dividenden ausgleicht (d. h. das Product des Dividenden gleichmacht), ist Quotient in der Division; wenn es angeht, verkleinere Divisor und Dividenden mit derselben Zahl und schreite zur Division.« Ein Commentator beschreibt die Division 1620 : 12 ohne eine bestimmte Form anzugeben: »Die höchste Stelle des Dividenden 16 getheilt durch 12 giebt den Quotienten 1 und 4 darüber; nun wird 42 die höchste übrigbleibende, mit 12 getheilt giebt sie den Quotienten 3, welcher neben den vorhergehenden Quotienten gesetzt wird, bleibt 60; getheilt durch 12 giebt 5 und neben die frühere Zahl gesetzt den ganzen Quotienten 135.«

Im Jahre 773 kam eine Gesandtschaft aus Indien an den Hof des Khalifen Almansor nach Bagdad und brachte neben astronomischen Tabellen wahrscheinlich eine Abhandlung über die Rechenkunst dahin, die man für leicht, schnell und sinnreich erklärte und die, wie ein späterer arabischer Schriftsteller sich ausdrückt, ein schöpferisches Talent, überlegene Urtheilskraft und einen erfinderischen Geist beweise (die Araber hatten früher wie die Griechen Buchstaben als Zahlzeichen von 1 bis 9, 10 bis 90 etc.). Auf diese Arbeit gründete Mohammed ben Musa, genannt Alkharizmi, im IX. Jahrhundert seine weit verbreitete Arithmetik. Ein um 950 in Nordafrika lebender Schriftsteller führt eine frühere Arbeit von sich über die indische Rechnung unter dem Namen Gobar oder Staubrechnung an. Darüber, dass die Araber ihre Rechenkunst von den Indern erhalten haben, kann also kein Zweifel sein. Ungefähr um dieselbe Zeit, in welcher sie mit der indischen Rechenkunst bekannt wurden, lernten sie

aber auch die griechische Mathematik kennen, weshalb sich auch Anschauungen der letzteren in ihren Werken abspiegeln.

Im Abendlande lässt sich die auf dem Abacus bestehende Rechenkunst bis zum XII. Jahrhundert verfolgen. Später kommt wohl noch der Büchertitel *Abacus* vor, aber nur als allgemeiner Begriff von Rechenkunst, die nur die arabisch-indische ist und gewöhnlich Algorismus, Algorithmus, nach dem oben genannten Alkharizmi, genannt wird. Eine der ältesten Abhandlungen über diese schrieb der Jude Johann von Sevilla in der ersten Hälfte des XII. Jahrhunderts. Damals reisten viele Gelehrte nach Spanien, besonders nach Toledo, um Künste und Wissenschaften zu studiren und durch lateinische Übersetzungen weiter zu verbreiten. Aus England kam Adelhard von Bath, der 1130 den *Algorismus de numero Indorum* übersetzte, Gerhard von Cremona (1114—1187) übersetzte während seines langen Aufenthaltes in Spanien auch andere arithmetische Werke. Im XIII. Jahrhundert traten als Verbreiter der neuen Arithmetik auf: Campanus Novarrensis (s. S. 87), Johann von Sacrobosco (s. S. 85), Roger Bacon, der in einem von ihm verbesserten Kalender die arabischen Ziffern gebrauchte, Vincenz von Beauvais, Jordanus Nemorarius, Albertus Magnus. Das bedeutendste Werk ist aber der Abacus (1202) des Leonardo von Pisa, genannt Fibonacci (d. i. *Filius Bonacci*), der zu Bugia in Nordafrika die arabische Rechenkunst erlernt hatte. Sein Buch enthält nicht nur die Species in ganzen und gebrochenen Zahlen bis zur Ausziehung der Quadrat- und Kubikwurzel, sondern auch die verschiedenen angewandten Rechnungsarten mit vielen algebraischen Aufgaben. Leonardo erregte, als er dem Kaiser Friedrich II. in Pisa vorgestellt wurde, Bewunderung durch die leichte und sichere Beantwortung vorgelegter schwieriger Fragen. Auf einem dritten Wege kam die arabische Rechenkunst durch den Mönch Maximus Paludes ins Abendland. Dieser hatte dieselbe in Constantinopel durch byzantinische Kaufleute erlernt, welche Reisen nach Indien machten. Auf einer Gesandtschaft, die ihm Kaiser Andronikus Palaeologus 1327 an die Republik Venedig aufgetragen, wurde er wahrscheinlich auch mit dem Buche des Fibonacci bekannt. Er gab ein Rechenbuch heraus, in welchem er die sechs in der Astronomie nothwendigen Operationen: die Numeration, die Addition, die Subtraction, die Multiplication, die Division und das Ausziehen der Quadratwurzel lehrte. Bei ihm findet man die Neunerprobe, z. B. bei der Addition

8030	2
5687	8
2343	3

d. h. 5687 + 2343 = 8030. Die nebenstehenden Ziffern geben in die Quere addirt die Probe mit 9: 8 + 3 = 11—9 = 2; 5 + 6 = 11—9 = 2, 2 + 8 = 10—9 = 1, 1 + 7 = 8; 2 + 3 = 5 + 4 = 9, 9 wird nicht gerechnet, bleibt 3; 8 + 3 = 11—9 = 2; unten 2, oben 2, die Rechnung stimmt.

Georg Purbach (1420—1461) aus Peuerbach in Oberösterreich, Professor in Wien, wo seit der Begründung der Universität die Arithmetik gepflegt wurde, empfahl zum leichteren Aussprechen über jede vierte Zahl 1, 2, 3 etc. Punkte zu setzen, z. B. $\dddot{3}\;79\ddot{0}\;52\dot{8}\;614$ wurde ausgesprochen:

3tausendtausendmaltausend, 700tausendmaltausend, 90tausendmaltausend. 500tausend, 28tausend, 6hundertvierzehn. Sein Buch erschien erst nach seinem Tode 1505.

JOHANN MÜLLER (1436—1476) aus Königsberg, daher REGIOMONTANUS genannt, bildete sich seit 1451 unter PURBACH zu einem tüchtigen Astronomen und Mathematiker aus. Nach PURBACH's Tode ward ihm dessen Stelle angetragen, welche er nur unter der Bedingung annahm, den Cardinal BESSARION, der sich damals in Wien befand und den Ptolemäus ins Lateinische übersetzt zu sehen wünschte, nach Rom begleiten zu dürfen. In Rom studirte er Griechisch, machte astronomische Beobachtungen und sammelte Handschriften. In Padua hielt er Vorlesungen in PURBACH's Art, in Venedig veröffentlichte er sein Buch *de triangulorum doctrina* 1463 und widerlegte des Cardinals CUSA Quadratur des Zirkels. Nach Wien zurückgekehrt, verwaltete er sein Lehramt, folgte dann einem Rufe nach Ofen, ging aber, da es in Ungarn unruhig war, nach Nürnberg, wo ein reicher Bürger. BERNHARD WALTER, ihm die Mittel zur Anlegung einer Sternwarte und zur Errichtung einer Buchdruckerei gab. Hier veröffentlichte er mehrere astronomische und geometrische Werke. Vom Papst SIXTUS IV. zum Bischof von Regensburg ernannt und nach Rom zur Verbesserung des Kalenders berufen, verstarb er dort nach kurzem Aufenthalte, angeblich ermordet von den Söhnen des GEORG VON TRAPEZUNT, in dessen Übersetzung von THEON's Commentar über PTOLEMAEUS er grobe Fehler gefunden hatte.

Das erste deutsche Rechenbuch erschien 1473, hierauf folgte das Rechenbuch des JOHANN WIDMANN VON EGER 1489, der es nach arabischen Vorbildern verfasste. Er gebrauchte noch arabische Ausdrücke: *Helmuaym* für Rhombus, *Silis* (aus *similis* verderbt) *helmuaym* für Rhomboid, *Helmuaripha* für das Paralleltrapez. WIDMANN führte die Zeichen + und — ein, sie scheinen im kaufmännischen Verkehr üblich gewesen zu sein.

Musik.

Die Lehre von der Musik war im Mittelalter das, was wir jetzt Akustik oder die Lehre vom Schalle nennen, sie schliesst sich daher unmittelbar an die Arithmetik an. Der Lehrer der Musik war ANICIUS MANLIUS SEVERINUS BOETHIUS (um 475—525), ein in allen Wissenschaften der Griechen und Römer unterrichteter Staatsmann, welcher in fünf Büchern eine Zusammenfassung und theilweise Kritik der Regeln über Musik gab.

Auf die Frage, was ein Musiker ist, antwortet BOETHIUS, dass Diejenigen, welche sich mit Spielen der Instrumente beschäftigen, wie Zitherspieler etc. von einer tieferen Einsicht in die musikalische Wissenschaft weit entfernt seien, weil sie nur dienen; die Componisten besässen auch

nicht die Wissenschaft der Musik, da sie mehr durch natürlichen Instinct zur Verfertigung eines Liedes gelangen, als durch wissenschaftliche Forschung; die Wissenschaft der Musik besitze vielmehr nur der, welcher sichere Erfahrung der Urtheilskraft besitzt, so dass er Rhythmus, Melodie und die ganze Composition abwägen kann.

Nach Boethius giebt es drei Arten der Musik: die Musik des Weltalls, die der Menschen und die der Instrumente. Die erste gelange nicht zum Ohre der Menschen, sei aber zu schliessen aus der Bewegung der Weltkörper, welche ohne Töne nicht vor sich gehen könne und welche zugleich überaus harmonisch sei (das ist die Ansicht von der »Musik der Sphären«).

Es wird nun gelehrt, was Ton, Intervall und Harmonie ist, es werden drei Klanggeschlechter: das diatonische, chromatische und enharmonische angeführt und die Namen der Saiten und deren Entwicklung von 4 zu 18 gelehrt. Hierbei wird auch eine Darstellung der griechischen Notenschrift gegeben (s. Fig. 27), und zwar gab es zwei Zeichen für jeden Ton, das über die Worte gestellte bezeichnete die Singstimme, das untere die Instrumentalstimme. Tonarten gab es acht, nämlich:

Modus hypomixolydius: a h c' d' e' f' g' a' (b' c' d') h' c'' d'' e'' f'' g'' a'' (die eingeklammerten Töne sind Tritone oder Dreiklänge); *M. mixolydius: g a b c' d' es' f' g' (as' b' c') a' b' c'' d'' es'' f'' g''; M. lydius: fis gis a h cis' d' e' fis' (g' a' h') gis' a' h' cis'' d'' e'' fis''; M. phrygius: e fis g a h c' d' e' (f' g' a') fis' g' a' h' c'' d'' e''; M. dorius: d e f g a b c' d' (es' f' g') e' f' g' a' b' c'' d''; M. hypolydius: cis dis e fis gis a h cis' (d' e' fis') dis' e' fis' gis' a' h' cis''; M. hypophrygius: H cis d e fis g a h (c' d' e') cis' d' e' fis' g' a' h'; M. hypodorius: A H c d e f g a (b c' d') h c' d' e' f' g' a'.*

Der Saiten seien im Anfang nur 4 gewesen, so dass die 1. und 4. zusammen in der Consonanz *Diapason* (Octave) erklangen, die Mittelsaiten hätten mit der äusseren *Diapente* (Quinte) und *Diatessaron* (Quarte) ergeben. Dies sei bis Orpheus der Fall gewesen. Torrebus, Prinz von Lydien, fügte die 5. Saite hinzu, Hyagris der Phrygier die 6., die 7. wurde von Trepander aus Lesbos angefügt nach der Ähnlichkeit der sieben Planeten. Von diesen 7 Saiten wurde die tiefste *Hypate* genannt, gleichsam die grössere und ehrwürdigere, sie wurde dem Saturn wegen der Langsamkeit der Bewegung und Tiefe des Tones zugetheilt; die 2. *Parhypate* dem Jupiter, die 3. *Lychanos* (Zeigefinger) dem Mars, die 4. *Mese* (Mitte) der Sonne, die 5. *Paramese* (weil sie neben der Mitte liegt) der Venus, die 6. *Paranete* dem Mercur und die 7. *Nete* (*neate* »letzte«) dem Monde. Diesen Saiten fügte Lichaon aus Samos die 8. hinzu, setzte sie zwischen 5 und 6 und nannte sie *Trite.* In Bezug auf diese beiden Eintheilungen, des Heptachords und Octachords, wurde der Heptachord *synemmenon* (verbunden), der Octachord *diezeugmenon* (getrennt) genannt, denn im Heptachord ist das eine Tetrachord: *Hypate, Parhypate, Lichanos, Mese,* das andere aber *Paramese, Paranete, Nete,* indem die Mitte auch im 2. Tetrachord gezählt wurde, hingegen machen im Octachord, weil 8 Saiten vorhanden sind, die ersten 4 zusammen ein Tetrachord aus. Theophrast aus Pieria fügte in der Tiefe noch eine Saite hinzu, welche *Hyperhypate* genannt wurde, später, als noch andere hinzukamen,

Fig. 27. **Griechische Musiknoten.**

Wolfenbüttler Handschrift der fünf Bücher über die **Musik des Anicius Manlius Severinus** Boethius. (Nach Oskar Paul.)

sie *Lichanos hypaton* genannt. Histiäus aus Colophon fügte die ...te hinzu. Timotheus aus Milet die 11.; weil diese nun der *Hypate*

und *Parhypate* zugefügt wurden, so wurde jene *Hypate hypaton*, gleichsam die tiefste von den tiefen, die grösste von den grossen, die 2. *Parhypate hypaton* genannt. Später wurden noch andere Saiten hinzugefügt, nämlich die tiefste *Proslambanomene* u. a.

Da den Sinnen nicht vollständig zu trauen ist, so hat PYTHAGORAS für die Beurtheilung der Töne das Messen empfohlen und die Verhältnisse durch Zahlen ausgedrückt. Er hatte bei den Schmieden bemerkt, dass der Ton der Hämmer von ihrem Gewicht abhängt. Nimmt man an, die 4 Gewichte seien in Zahlen ausgedrückt: 12 9 8 6, so ertönen 12:6 in der Consonanz der Octave, 12:9 und 8:6 in der Consonanz der Quarte, 9:6 und 12:8 in der Consonanz der Quinte, 9:8 gab aber in der Sesquioctave (um die Hälfte mehr als Octave) den Ganzton. Der grösste Theil des Buches ist diesen akustischen Berechnungen gewidmet.

Die Erfindung der jetzigen Noten wird dem Benedictinermönch GUIDO VON AREZZO, genannt ARETIUS (XI. Jahrhundert) zugeschrieben, von ihm rührt auch die noch jetzt bei Italienern, Franzosen und Engländern übliche Bezeichnung der Töne *ut re mi fa sol la* statt unserer *c d e f g a* her, entnommen einem lateinischen Lobgesang, in welchem die Sänger den heiligen JOHANNES um Beseitigung aller Unreinheit der Stimme bitten:

Ut queant laxis *resonare fibris*
Mira gestorum *famuli tuorum*
Solve polluti *labii reatum*
Sancte *Iannis.*

Dem Hexachord der sogenannten aretinischen Silben wurde erst später noch die Silbe *si* (unser *h*) hinzugefügt, angeblich durch ERICH VAN DER PUTTEN (1574—1646) aus Venloo.

Auf diese Erfindung folgte die der Mensuralnoten, d. h. derjenigen, welche ausser der Höhe der Töne auch die Dauer derselben anzeigen. Man hat lange geglaubt, sie gehöre dem JEAN DE MEURS oder MURIS (um 1310 bis um 1360), Canonicus in Paris, an, allein man will später gefunden haben, dass ein Deutscher, FRANCO aus Köln (XIII. Jahrhundert), sie in seiner *Musica et ars cantus mensurabilis* gebraucht hat; da aber dieser von dem Zeitmasse als einer bekannten Sache spricht, so zweifeln einige an dessen Erfinderschaft, andere verwerfen sie gänzlich.

Geographie.

Die Pythagoräer lehrten zuerst die Kugelgestalt der Erde, aber nur deshalb, weil die Kugel der vollkommenste Körper sei. ARISTOTELES nahm die Mondverfinsterungen als sinnlichen Beweis der Kugelgestalt an. ARCHIMEDES lehrte, dass die Erde und das sie umgebende Meer wegen der Gestalt der Tropfen die Form einer Kugel haben müsse, woran PTOLEMAEUS

die Wahrnehmung knüpft, dass auf hoher See zuerst die Spitzen der Küstengegenden sichtbar werden.

Eratosthenes (276—190 v. Chr.) glaubte beobachtet zu haben, dass die Stadt Syene in Oberägypten genau unter dem nördlichen Wendekreise liege, d. h. dass daselbst zur Zeit des Sonnensolstitiums (Sonnenwende, 21. Juni) am Mittag die Sonne genau im Zenith stehe, also der Stift des Gnomon (Spitzsäule als Sonnenuhr) keinen Schatten werfe; er wagte den ersten Versuch, zwischen Alexandria und Syene aus der Messung eines Breitengrades der Erde den Umfang der ganzen Erde annäherungsweise zu bestimmen. Er ordnete die Länder und Völker nach ihren Ortschaften und Wohnsitzen auf dem Erdball mittelst der Polhöhe. Bald nach ihm vervollständigte Hipparch aus Nicäa in Kleinsasien sein System durch Eintheilung der Erdoberfläche nicht blos nach den Breitengraden, sondern auch nach Längengraden der Erde. Diese Eintheilung der Erde ist als der Anfang einer wissenschaftlichen Geographie anzunehmen.

Strabo sagte um 23 n. Chr. in seiner Geographie: »Erde und Meer bilden zusammen eine Kugel, die so gross ist, dass die Berge, wenn man die Gestalt im Ganzen betrachtet, nicht zu berücksichtigen sind. Die Erde wird in fünf Zonen getheilt und diese durch Linien geschieden, welche mit dem Äquator parallel laufen. Zwei dieser Linien schliessen die heisse Zone ein, die zwei nächsten die gemässigte Zone, die folgenden die kalten. Die eine Halbkugel, auf welcher wir wohnen, heisst die nördliche, die andere die südliche. Der Mittelpunkt der Erde ist zugleich der Mittelpunkt des Himmels. Der Himmel dreht sich um die Axe der Erde, welche zugleich seine eigene ist. Mit dieser Umdrehung drehen sich die Fixsterne in parallelen Kreisen um den Pol; dagegen bewegen sich die Planeten, die Sonne, der Mond in schiefen Linien, die im Thierkreis liegen. Der Wendekreis geht gerade durch Syene, weil daselbst der Sonnenzeiger keinen Schatten wirft. Pytheas aus Marsilia (jetzt Marseille) glaubt, der Polarkreis gehe durch Thule, die nördlichste britannische Insel; ich glaube aber, dass man ihn weit südlicher suchen müsse. In unserer Zeit wissen wir mehr als unsere Vorfahren über die Britannier, die Germanen, die Leute am Ister, am Kaukasus, in Hyrkanien und Baktriana; das glückliche Arabien haben wir neulich besser kennen gelernt, da mein Freund Aelius Gallus einen Feldzug dahin unternommen, alexandrinische Kaufleute unterhalten jetzt eine Flotte auf dem Nil und senden eine Flotte auf dem arabischen Meerbusen nach Indien. Deswegen kennt man auch diese Gegenden weit besser als früherhin. Als ich mich zu Syene und an den Grenzen Äthiopiens befand, erfuhr ich, dass gerade eine Flotte von 120 Schiffen nach Myoshormus absegelte. Noch zu den Zeiten der Ptolemäischen Könige wagten nur wenige Leute, Waaren aus Indien zu holen.«

Claudius Ptolemaeus (s. S. 50) bestimmte in seiner Geographie die Breite und Länge der Lage jeder Stadt, jeder Mündung und jeder Quelle eines Flusses, jeden Anfang und Ausgang eines Gebirges. Mit Hilfe seiner Tafeln konnte Jedermann seine Karten selbst entwerfen. Er selbst hinter-

liess keine Karten, der Mathematiker Agathodaemon (III. Jahrhundert) ist Verfertiger der Karten, die man in alten Ausgaben des Ptolemaeus sieht (Beilage 2). Die geographischen Fehler in der Länderausdehnung dieser Karten beruhen auf dem willkürlichen ersten Meridian von Ferro seines Lehrers Marinus von Tyrus sowie auf ungenauen Berichten. In den Karten lässt die Unterscheidung von Gebirgszügen und Wasserstreifen viel zu wünschen übrig. Die Landkarten der Phönicier, der kolchischen Griechen (bei denen Anaximander die ersten Karten verfertigt haben soll), der Perser etc. sind verloren gegangen.

Die späteren Geographen des Abendlandes schöpften ihr Wissen nicht aus griechischen Quellen, sondern aus Plinius, gewöhnlich wurden diesem noch die kürzeren Schriften von Mela (I. Jahrhundert) oder Solinus (III. Jahrhundert) vorgezogen.

Während die Kenntniss vom Osten und Süden der Erde aus den sehr häufig missverstandenen römischen Schriftstellern geschöpft wurde, erweiterte sich räumlich nach Norden und Nordwesten die Kunde der Erde weit über das Wissen des Alterthums: irische Mönche zogen auf die Inselgruppen im Norden Schottlands und besuchten seit 795 das bis dahin noch völlig unbewohnte Island, auf welchem sich 874 Normannen niederliessen. Durch Erik wurde 983 Grönland entdeckt, im Jahre 1000 die nordamerikanische Küste, an welcher sich drei Jahre später Normannen ansiedelten, aber später den Angriffen der Eskimos weichen mussten. Dann gerieth dieses Land in Vergessenheit. Um 870 umsegelte ein norwegischer Edelmann das Ostcap und gelangte durch das weisse Meer an die Dwina. Die Küsten der Ostsee wurden im XI. Jahrhundert besser bekannt.

Von allen diesen Fortschritten der Erdkunde findet man jedoch auf einer angelsächsischen Weltkarte des X. Jahrhunderts keine Spur. Nicht einmal die Lage Grossbritanniens ist halbwegs genau gegeben, Skandinavien fehlt, das Schwarze Meer ist hoch gegen Norden gerückt, Palästina dagegen breitet sich fast ums Vierfache aus. Dabei ist der Süden rechts statt wie bei Ptolemaeus unten (s. Fig. 28). Überhaupt zeigten die christlichen Gelehrten wenig Sinn für Erdkunde. Hatte Augustin noch die Kugelgestalt der Erde angenommen, wenn er behauptete, dass das Vorhandensein von Gegenfüsslern der Lehre von der Einheit des Menschengeschlechtes nicht widerstreite, so erklärte Lactantius die Annahme von Gegenfüsslern für einen Scherz, und nach dem Alexandriner Kosmas Indicopleustes (VI. Jahrhundert) war die Welt ein krystallener Kasten, in welchem die Erde sich als Berg aus dem umfliessenden Wasser hervorhebt, während die Sonne um ihren Gipfel kreist, eine Anschauung, welche altindischen Ursprungs zu sein scheint. Gewöhnlich wurde die Erde als eine Scheibe dargestellt, deren eine Hälfte Asien, deren andere Europa und Asien einnahm, der Hellespont und der Nil durchschnitten die Erde von Norden nach Süden (s. Fig. 29); meist dachte man sich Jerusalem genau in der Mitte der Erde, darüber den Himmel, darunter die Hölle.

Besser waren die Araber unterrichtet, welche die griechischen Schriftsteller benützten. Edrisi, aus fürstlichem Geschlecht, in Ceuta geboren,

studirte in Cordova, bereiste Spanien, Nordafrika und Kleinasien und folgte zuletzt einem Rufe des Königs Roger II. nach Sicilien, um für diesen eine

Osten.

Norden.



Süden.

Westen.

Fig. 28. Angelsächsische Weltkarte des X. Jahrhunderts.
Aufbewahrt im Britischen Museum. (Aus J. Lelewel's *Géographie du Moyen age. Bruxelles* 1857. 1/3 Grösse.)

Erdbeschreibung auszuarbeiten. Für diese wurden noch vorher wissenschaftlich gebildete Männer in verschiedene Länder gesendet und nach

deren Berichten wurde jene Karte verfasst, welche unter dem Namen *Tabula rotunda Rogeriana* 1154 ausgeführt wurde. Im Gegensatze zu den Ptolemäischen Karten ist bei den Arabern Westen rechts, Osten links, so dass man sie umdrehen muss, um sie mit unseren Karten vergleichen zu können (s. Fig. 30).

Durch die Landkarten der Araber und durch die Mongoleneinfälle wurde die Kunde Asiens erweitert. 1246 wurde eine päpstliche Gesandtschaft an die Mongolen abgesendet, welcher andere folgten. 1254 begannen die Brüder Nicolo und Maffio Polo ihre erste asiatische Reise, 1271 verliessen sie abermals ihre Heimat, diesmal begleitet von Marco, Nicolo's Sohn, welcher 17 Jahre lang im Dienste Chubilai Chan's stand und die asiatischen Länder beschrieb. Durch seine Schilderungen der chinesischen Gesittung und die Nachricht von der Insel Zipanga (Japan) entzündete er den Gedanken der westlichen Überfahrt nach Asien. Aus Ferghani's Schriften erfuhren die Christen das Ergebniss der arabischen Erdbogenmessungen unter dem Chalifen Mamun (813—833), welcher den Längenwerth der Grade an den grössten Kreisen auf $56^{1}/_{3}$ arabische Meilen festgestellt hatte. Mit dieser Messung waren Albertus Magnus und Roger Bacon, dessen Berechnung des Erdumfangs nur um $7^{0}/_{0}$ zu kurz ausfiel, bekannt. Diese Angabe Bacon's ist es gewesen, welche Columbus zur Aufsuchung des westlichen Seeweges wesentlich ermuthigt hat.



Fig. 29. **Erdkreis des XI. Jahrhunderts.**
Nach einer Leipziger Handschrift. (Aus J. Lelewel's *Géographie du Moyen age. Bruxelles* 1857. $^{1}/_{2}$ Grösse.)

Zu Beginn des XV. Jahrhunderts erhielt der griechische Text der Ptolemäischen Geographie mit den Karten des Agathodaemon zuerst wieder Verbreitung im Abendlande, denn bisher kannte man nur die Astronomie desselben aus arabischen Übersetzungen. Die beste Karte des XV. Jahrhunderts ist die von dem Camaldulensermönch Fra Mauro, dem gelehrtesten Kenner geographischer Entdeckungen, welcher dieselbe für die Republik Venedig von 1457—1459 ausführte; sie gehört noch jetzt zu

den Hauptzierden des Dogenpalastes. Die Richtung derselben ist die arabische (Westen rechts). An den vier Ecken befinden sich oben links die Sphären: um die Erde Wasser, Luft, Feuer (diese sind rechts noch einmal abgebildet), Mond, Mercur, Venus, Sonne, Jupiter, Saturn, Fixsterne, neue

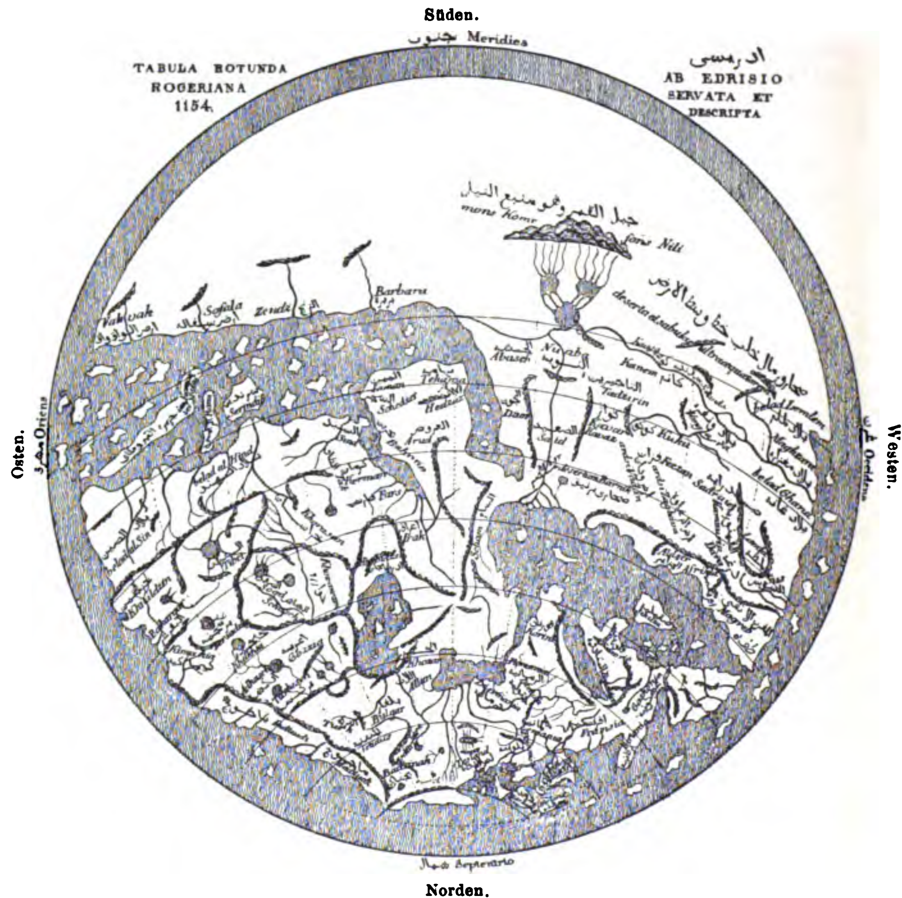


Fig. 30. Edrisi's Weltkarte.

Aus J. Lelewel's *Géographie du Moyen age. Bruxelles* 1857. (1/3 Grösse.)

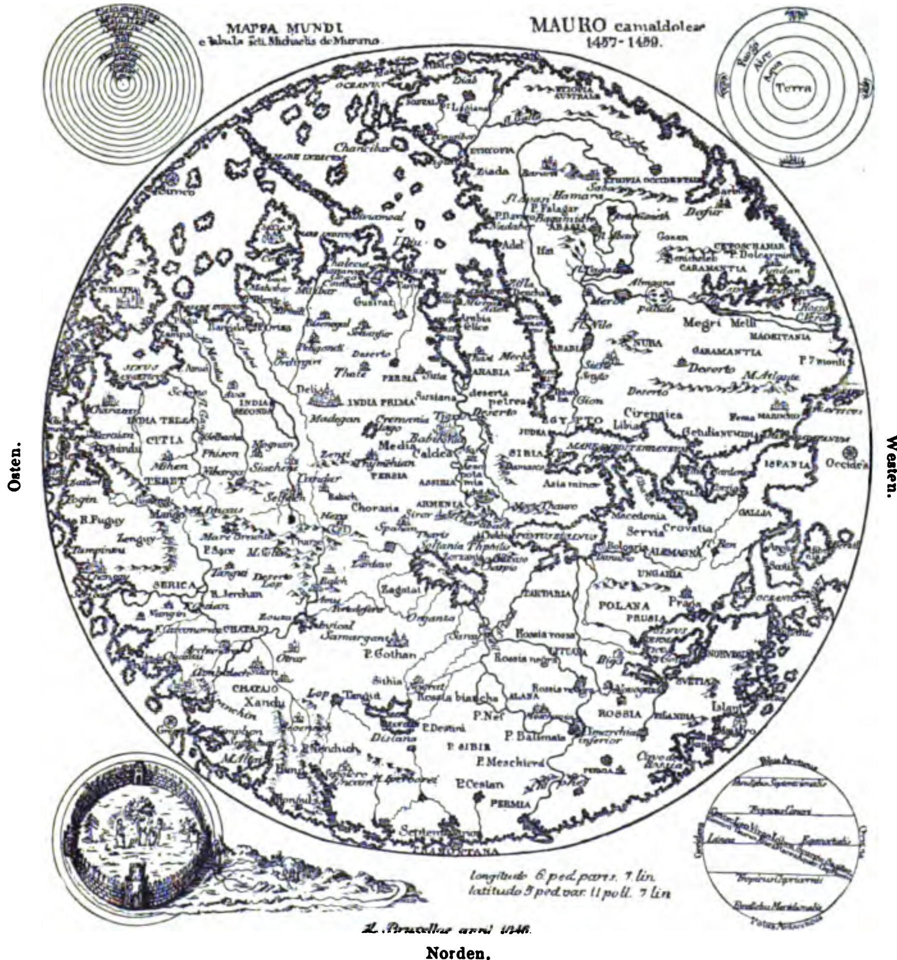
Sphäre, Himmelsgewölbe; unten links das Paradies, rechts die Wendekreise mit der Schiefe der Ekliptik (s. Fig. 31).

Die Venetianer legten einen besonderen Werth auf Schiffskarten und machten zuerst ihre Hafenkarten bekannt, dies sind die Portolani (1440). Ihre Beschreibungen der Inseln in eigenen Werken nannten sie *Isolarii;* das erste Isolario über den griechischen Inselarchipel ist von Gio-

vanni Bembo (1473). Hier entstanden auch die ersten *Raccolte* (Reisesammlungen), wie die berühmte von Ramusio und Fracanzano, denen die *Recueils* und *Collections* der Franzosen und Engländer, wie die deutschen »Reisebücher« gefolgt sind.

Süden.

Osten.



Westen.

Norden.

Fig. 31. Weltkarte des Camaldulensers Mauro im Dogenpalast zu Venedig.
Aus J. Lelewel's *Géographie du Moyen age. Bruxelles* 1857. (1/4 Grösse.)

Den Muth der alten Normannen, welche Amerika entdeckt hatten, besassen die Küstenbewohner des südlichen Europas nicht. Und doch hatte man jetzt ein Mittel, um sich auf dem Meere zu orientiren, in der Nordweisung der Magnetnadel (s. S. 52). Trotzdem wagten sich die Schiffe

nicht weit von der Küste weg und es bedurfte eines Seesturmes, damit unbeabsichtigt und unter grosser Beängstigung portugiesische Seefahrer die Waldinsel (Madeira) wieder auffanden. Seit 1415 schickte der Infant alljährlich Fahrzeuge aus, um über Afrika herum Ostindien aufzusuchen. Sie kehrten beim Cap Bojador wieder um, weil sie dort ein Riff fanden, das sich brandend 6 Meilen in die See erstreckte. Erst 1434 gelang es dem Gil Eannes, dieses drohende Hinderniss zu bewältigen. Bartholomäus Diaz erreichte 1487 die Südspitze Afrikas, 1497 segelte Vasco de Gama um das Cap der guten Hoffnung und ging 1498 in Calicut vor Anker. Bei diesen Entdeckungsreisen wurden die Portugiesen durch den Rath eines Nürnberger Kaufmannes, Martin Behaim, unterstützt, der vom König Johann II. um 1483 beauftragt worden war, ein Astrolabium sowie Declinationskarten anzufertigen, und nach einer Entdeckungsreise, welche er 1484—1486 mit Diego Cano nach der Südspitze Afrikas machte, vom König zum Ritter geschlagen wurde. Während eines Besuches in Nürnberg (1491—1493) verfertigte er einen grossen Globus, der sich noch jetzt im Besitze der Familie befindet und ein werthvolles Denkmal der geographischen Kenntnisse seiner Zeit ist. Es ist aus demselben zu ersehen, wie sich Columbus die Entfernung von Europa und Asien dachte (s. Fig. 31).

Christoph Columbus (1456—1506), aus Genua, hatte sich, seiner Neigung folgend, dem Seewesen gewidmet. Nachdem er 1473 den Archipel und 1477 Island befahren hatte, fasste er auf einer Fahrt nach Guinea (1482—1484), durch dort angeschwemmte Indianerkähne und Baumfrüchte in der Vermuthung eines westlichen Landes bestärkt, den Plan, durch das westliche Meer nach Asien zu segeln. Er dachte sich den Erdumfang um ein Fünftel kleiner als er war, und mit dieser Voraussetzung konnte er die Spanier von der erreichbaren Nähe Japans überzeugen. Dieses Land lag auf den Karten 100 oder 110 Grad westlich von Lissabon. Wählte er die Canarien als Ausgangspunkt, so minderte sich die Entfernung auf 90 Grad. Nach seinem Schiffsbuche glaubte er vom 8. September bis 11. October 1492 1104 spanische Seemeilen in 34 Tagen gesegelt zu sein. Die Überfahrt begann zufällig an der breitesten Stelle des nordatlantischen Thales, denn die Bahamainseln liegen von den Canarien fast dreimal so weit entfernt, als Neufundland von den Azoren, welche Strecke er in 12 bis 13 Tagen hätte zurücklegen können. Dafür hatte er auf dem Breitenkreise der Canarien beständig den Südostpassat als günstigen Wind. Beharrlich steuerte er gegen Westen, ohne seine geographische Breite zu ändern, aus dem richtigen Gefühle, dass jedes unnütze Umherschweifen bei der Mannschaft Zweifel an der Festigkeit seiner inneren Überzeugung erwecken könnte. Erst wenige Tage vor der Landung entschloss er sich auf das beharrliche Andringen Martin Alonso Pinzon's, vom 7. bis 11. October westsüdwestlich zu halten. Wäre er auch in dieser Zeit seinem alten Curse treu geblieben, so hätte ihn dieser nicht in die Bahamagruppe, sondern an die Südspitze Floridas geführt. Um Mitternacht vom 11. zum 12. October erblickte man das vom Monde beleuchtete Ufer der neuen Welt (Tafel I). Er nannte die Insel *San Salvator*, doch ist dieser Name

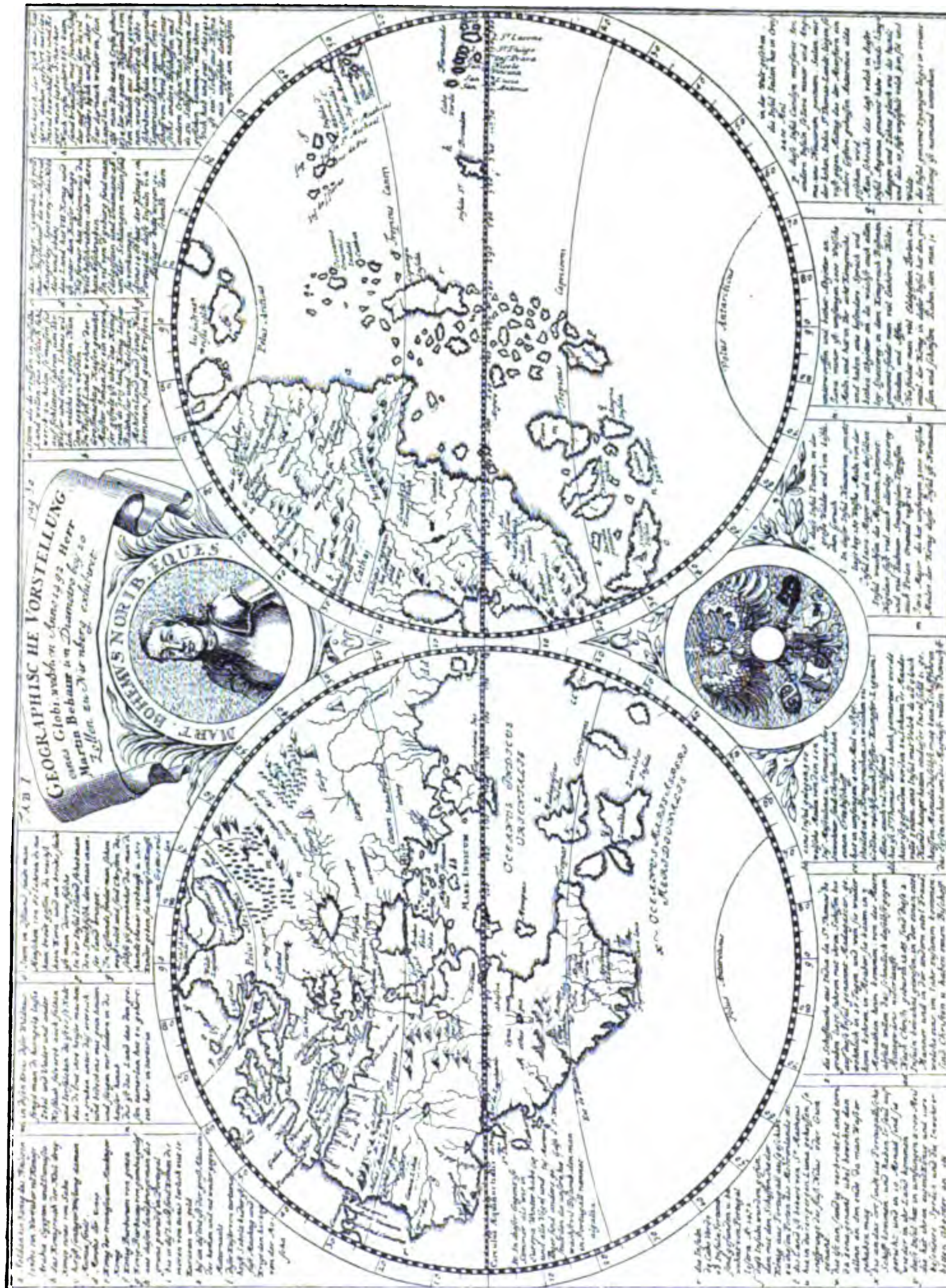


Fig. 32. Martin Behaim's Globus.
Aus J. G. Doppelmayr's Hist. Nachrichten etc. Nürnberg 1730. (3/7 Grösse.)

auf den damaligen Karten nicht angegeben und daher weiss man nicht, welche der Bahamainseln er zuerst betreten hat. Da die Eingeborenen goldenen Nasenschmuck trugen, so fragte er von Insel zu Insel nach dem Fundort dieses Metalls, bis er nach Cuba und von da nach dem damals so goldigen Haiti (SPAGNOLLA, s. Beilage 3) gelangte, in welchem er das erträumte Zipanga zu erkennen glaubte. Nach seiner Rückkehr mit Jubel empfangen, vom Königspaare hoch geehrt und zum Granden erhoben, setzte er seine



Fig. 88. Ansicht von Wien (linke Hälfte).

Aus HARTMANN SCHEDEL's Chronik 1493. (1/3 Grösse.)

Entdeckungen fort, stiess auf seiner dritten Reise 1498 auf die Insel Trinidad und bald nachher auf das Festland Südamerikas. 1500 erfuhr er die Demüthigung, auf die Anklagen seiner Feinde und Neider hin in Ketten nach Spanien zurückgesendet zu werden, doch wurde er am Hofe in Gnaden empfangen, nach seiner Rechtfertigung von aller Anklage freigesprochen und in seine Würden wieder eingesetzt. Auf seiner vierten Reise 1502 kam er zum costaricaischen Ufer, und in der Nähe des Chiriqui-Archipels erfuhr er von einem Eingeborenen, neun Tagereisen gegen Westen liege ein anderes Meer. Das war die erste Kunde vom Stillen Ocean, welche die Europäer erreichte. COLUMBUS war jetzt überzeugt, die Halbinsel Malacca

gefunden zu haben. Der Venetianer Giovanni Caboto entdeckte 1497 mit englischen Schiffen Neufundland, Labrador und die Küste von Florida, 1498 segelte Sebastian Cabot, der Sohn, von Labrador bis nach Florida an dieser Küste entlang. 1499 hatte Alonso de Hojeda in Begleitung von Juan de la Cosa und des Florentiners Amerigo Vespucci die Küste von Guiana entdeckt.

Während sich so die Kenntniss der Erdgrenzen erweiterte, wurde auch die Kenntniss des Innern eine hellere. Zwar die von Peter



Fig. 34. Ansicht von Wien (rechte Hälfte).

Aus Hartmann Schedel's Chronik 1493. (1/3 Grösse.

Schöffer 1492 gedruckte »Sachsenchronik« verwendete noch zu einer Menge Städtebilder drei oder vier Holzstöcke, welche unter wechselnden Namen diese oder jene Stadt darstellen mussten, dagegen bringt Hartmann Schedel's Chronik schon wirkliche Abbildungen von Städten, wenn auch die höheren Berge etwas unnatürlich als Felshörner dargestellt wurden (s. Fig. 33 u. 34). Des Domherrn Breitenbach's Reise nach Jerusalem enthält von seinem Reisebegleiter, dem Maler Rewich, nach der Natur gezeichnete Ansichten, von denen hier als Muster die Ansicht von Jerusalem abgebildet ist (s. Fig. 35). In diesem Buche sind auch Trachten der Völker (s. Fig. 36) und Alphabete ihrer Schriften (s. S. 29) gegeben.

Ristoro aus Arezzo (1282) hielt die Erde im Innern feuerflüssig und erklärte daraus die Erscheinung der heissen Quellen und der Erdbeben. Doch konnte diese Ansicht gegen die Aristotelische Behauptung, dass Erdbeben durch Verirrung von Luftmassen in höhlenreichen Ländern entstünden, nicht aufkommen. Albertus Magnus war der Ansicht, dass abwechselnd Theile der Ländermassen unter Wasser versinken und andere wieder aufsteigen, Vincenz von Beauvais dagegen, dass die Berge seit der Sündfluth an Höhe verloren hätten. Ristoro, welcher eingeschlossene Thierreste aufmerksam betrachtet und fossile Fische auf Bergen gefunden hatte, schloss daraus, dass die Sündfluth jene Höhen bedeckt haben müsse. Er berichtete auch, dass man auf einem Berge seines Vaterlandes unter einem eisenhaltigen Gestein auf ein altes Flussbett gestossen sei, kenntlich an den rund geschliffenen Kieseln und an den eingebetteten versteinerten Wirbeln und Gräten der Fische. Auch Leonardo da Vinci erkannte in den Versteinerungen von Seepflanzen und Schalthieren auf Bergen einen ehemaligen Meeresboden, der sich gehoben habe, und in den abgeschliffenen Geschieben sah er die Kräfte ehemaliger Wildwasser. In den Erscheinungen von Ebbe und Fluth sahen englische Gelehrte gasartige Aufblähungen des Meeres, welche beim Zenithstande des Mondes wieder entweichen. Man unterschied aber nur die zwölfstündige Wiederholung von Ebbe und Fluth, nicht die monatlich zweimal wiederkehrenden Springfluthen. Die Bildung reicher Niederschläge erklärt Vincenz von Beauvais dadurch, dass die warme Luft der Niederungen sich an den kälteren Anhöhen der Berge zu Nebel verdichte und als Regen herabfalle. Er bemerkte auch, dass die See durch Verdampfung beständig Wasser verliere, welches verdichtet über die Festländer niedergehe, die Quellen bilde und durch ihre Abflüsse den Verlust des Meeres wieder ausgleiche. Neben dieser richtigen Aristotelischen Lehre wurde aber auch der Irrthum verbreitet, die See dringe durch unterirdische Wege in das Land, verliere hier ihre salzigen und bitteren Bestandtheile und breche dann als süsses Quellwasser hervor.

Dem allgemein verbreiteten Irrthum, dass zwischen den Wendekreisen ein versengter Erdgürtel liege, trat Albertus Magnus unter Berufung auf den Araber Avicenna mit der Erklärung entgegen, dass in den Breiten der Tag- und Nachtgleiche die stärkere Erwärmung während des Tages durch die Abkühlung der gleich langen Nächte gemildert werde. Weit schärfer als im Alterthum wurde im Mittelalter ausgesprochen, dass die Erwärmung der Erdräume nicht blos mit den wachsenden Breiten, sondern auch in senkrechter Richtung mit den wachsenden Bodenanschwellungen abnehme. Vincenz von Beauvais schrieb die Kälte auf den Bergen der dünneren Luft zu und Albertus Magnus bemerkte, dass ein Land, welches nach Süden offen und gegen Norden geschützt liegt, wärmer ist, als ein Land, welches gegen Norden entblösst ist, und dass ein Land, welches nach Osten sich öffnet und nach Westen gedeckt ist, trockener ist, als ein Land, welches gegen Westen sich verflacht. Peschel bemerkt hiezu: »Es wurde damals also mit gleichem Scharfsinn beobachtet und verglichen

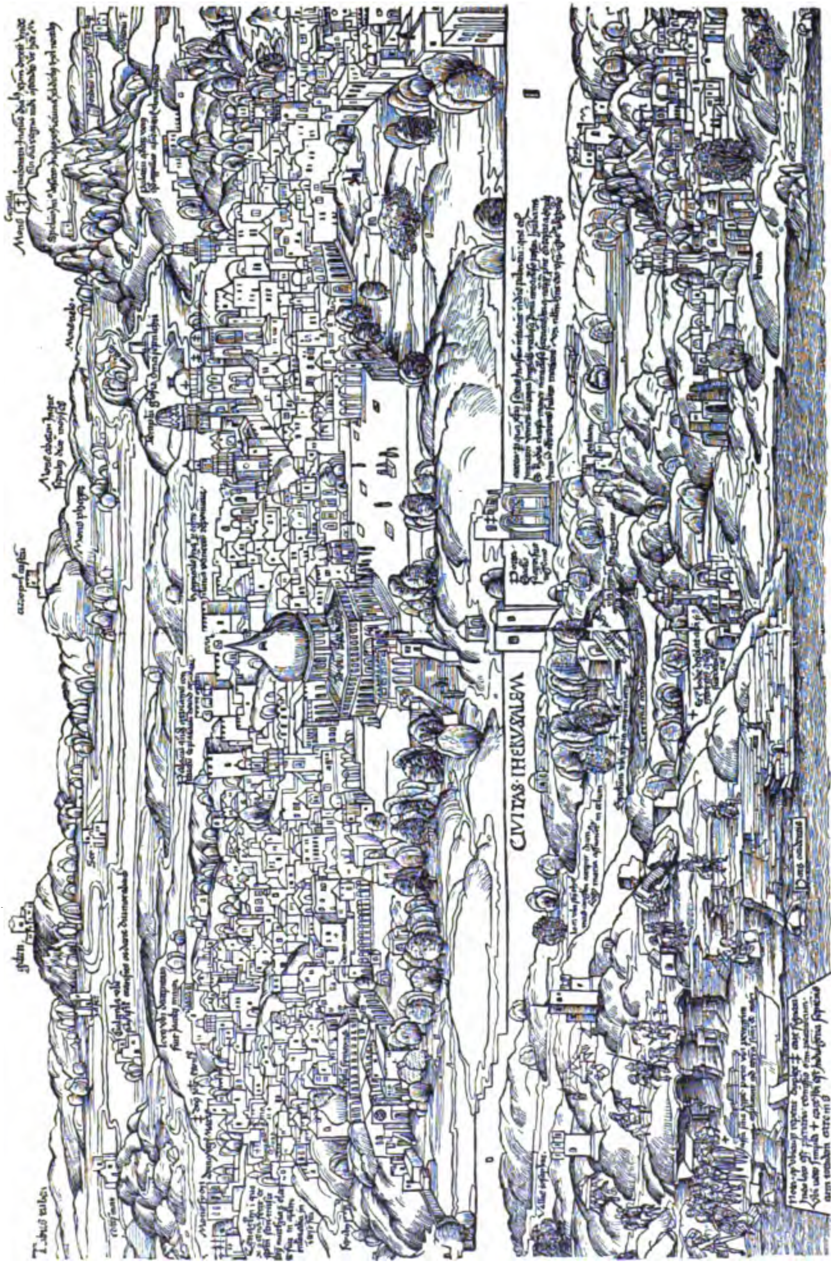


Fig. 35. Jerusalem.

Aus Bernhard von Breydenbach's *Transmarina peregrinatio.* Speier 1501. (1/2 Grösse.)

wie jetzt; nur war die Summe der Erkenntnisse sehr gering, das Geringe in schwer erreichbaren Handschriften zerstreut, und endlich die Mittel, den Irrthum von der Wahrheit durch sinnliche Beweise zu trennen, nicht in der Übung oder noch öfter nicht ausführbar.«

Als ein Stück des glaubenseligen Mittelalters hat sich bis ins XVI. Jahrhundert der *Lucidarius* oder *Elucidarius*, ein in Gesprächsform abgefasstes Buch erhalten, welches bei der Schilderung der einzelnen Welttheile die sämmtlichen Wundergeschichten der Alten wiederholt. Es wurde zuerst 1479 gedruckt, dann noch mehrmals vor 1500 und später oft, theils ohne



Weltgeistliche. Weltliche. Mönch.

Fig. 36. Griechen.

Aus Bernhard von Breydenbach's *Transmarina peregrinatio*. Speier 1501. (Grösse des Originals.)

Jahreszahl, theils mit der Bemerkung: »Gedruckt in diesem Jahr.« Es wurde ins Italienische, Französische, Böhmische, Plattdeutsche, Englische, Holländische, Irländische, Schwedische und Dänische übersetzt.

Astronomie.

Mehr als die Erde war der Himmel bekannt. Gegenüber dem engen Gesichtskreis (Horizont) der Erdoberfläche dehnt sich der weite Raum des Himmels in scheinbarer Wölbung aus, an der die Fixsterne regelmässig auf- und untergehen, während zwischen ihnen die Wandelsterne (Pla-

neten) eigene Bahnen beschreiben. Schon früh hatte die Einbildungskraft der Menschen die Sterne in Gruppen unterschieden und ihnen Formen von Menschen und Thieren beigelegt, die Götter- und Heroenlehre lieferte dazu Erklärungsversuche.

Die Sternkarte zu Dendera in einem unter PTOLEMAEUS XIII. und der Königin KLEOPATRA erbauten Tempel, dessen Decke sie schmückte, zeigt inmitten des himmlischen Oceans, der durch zackige Wellen dargestellt ist, den Himmelskreis von zwölf Figuren, acht männlichen (Horus) und vier weiblichen, getragen (Beilage 4). In der linken Ecke ist das Zeichen für Osten, ihm gegenüber das für Westen angebracht. Den Rand der Himmelsscheibe umgeben 36 Zeichen, welche die Dekane oder Vorsteher der 36 ägyptischen Wochen zu 10 Tagen vorstellen. Die Zeichen des Himmelsbildes entsprechen in der Zahl den 48 Sternbildern, welche PTOLEMAEUS in seinem Almagest aufgeführt hat und die noch jetzt die Ptolemäischen heissen. Es sind ausser den 12 Thierkreiszeichen: 13. Andromeda, 14. Pegasus, 15. Cassiopea, 16. kleiner Bär, 17. Triangel, 18. Perseus, 19. Wagenlenker, 20. Cepheus, 21. grosser Bär, 22. Drache, 23. Ochsentreiber (Bootes), 24. Schlange, 25. Krone, 26. Schlangenträger, 27. Hercules, 28. Lyra, 29. Adler, 30. Pfeil, 31. Schwan, 32. Delphin, 33. Pferdchen, 34. Walfisch, 35. Eridanus, 36. Hase, 37. Orion, 38. Argonautenschiff, 39. grosser Hund, 40. kleiner Hund, 41. Wasserschlange, 42. Becher, 43. Rabe, 44. Centaur, 45. Wolf, 46. Altar, 47. südliche Krone, 48. südlicher Fisch. Die ägyptischen Zeichen entsprechen aber in der Form nicht immer diesen Namen, dagegen stimmen sie genau mit den ägyptischen Schriftzeichen überein, so dass die Ägypter ihre eigenen Hieroglyphen auf ihrer Himmelskarte fanden, während Griechen und Römer mit übertragenen Formen zu thun hatten. Eine Probe dieser letzteren zeigt Fig. 37 nach des römischen Grammatikers G. J. HYGINUS *Poeticon astronomicon* (um 10 n. Chr.) in der um 1480 gedruckten Ausgabe. Eine Himmelskugel verfertigte EUDOXUS († 348 v. Chr.); im Museum zu Neapel trägt der Farnesische Atlas eine marmorne Kugel, welche die Himmelsfiguren in erhabener Arbeit zeigt und nach der Länge des Frühlingspunktes etwa aus dem Jahre 300 v. Chr. datiren muss. Einen Sternkatalog legten um jene Zeit die alexandrinischen Astronomen TIMOCHARES und ARISTYLL an, und diesen folgte HIPPARCH (um 160 v. Chr.). Derselbe ist verloren gegangen, doch dürfte er in der Hauptsache in dem Sternverzeichniss erhalten sein, welches PTOLEMAEUS nach etwa 265 Jahren in seinem Almagest zusammentrug.

Die Alten gaben den 24 Tagesstunden die Planeten als Regenten bei. Derjenige Planet, welcher die erste Stunde eines Tages beherrschte, gab dem Tage den Namen, daher: *dies Saturni* (Sonnabend, englisch *Saturday*), *dies Solis* (Sonntag) etc. (s. Fig. 38). Hierauf beruhte die Astrologie, d. i. Sterndeuterei, welche annahm, dass das Schicksal des Menschen an seine Geburtsstunde geknüpft sei. Sie kommt schon in den Büchern Mosis vor, für die Erfinder und Ausbilder derselben hält man die Ägypter, später wurde sie von den Römern und Arabern gepflegt und gelangte durch diese ins christliche Mittelalter.

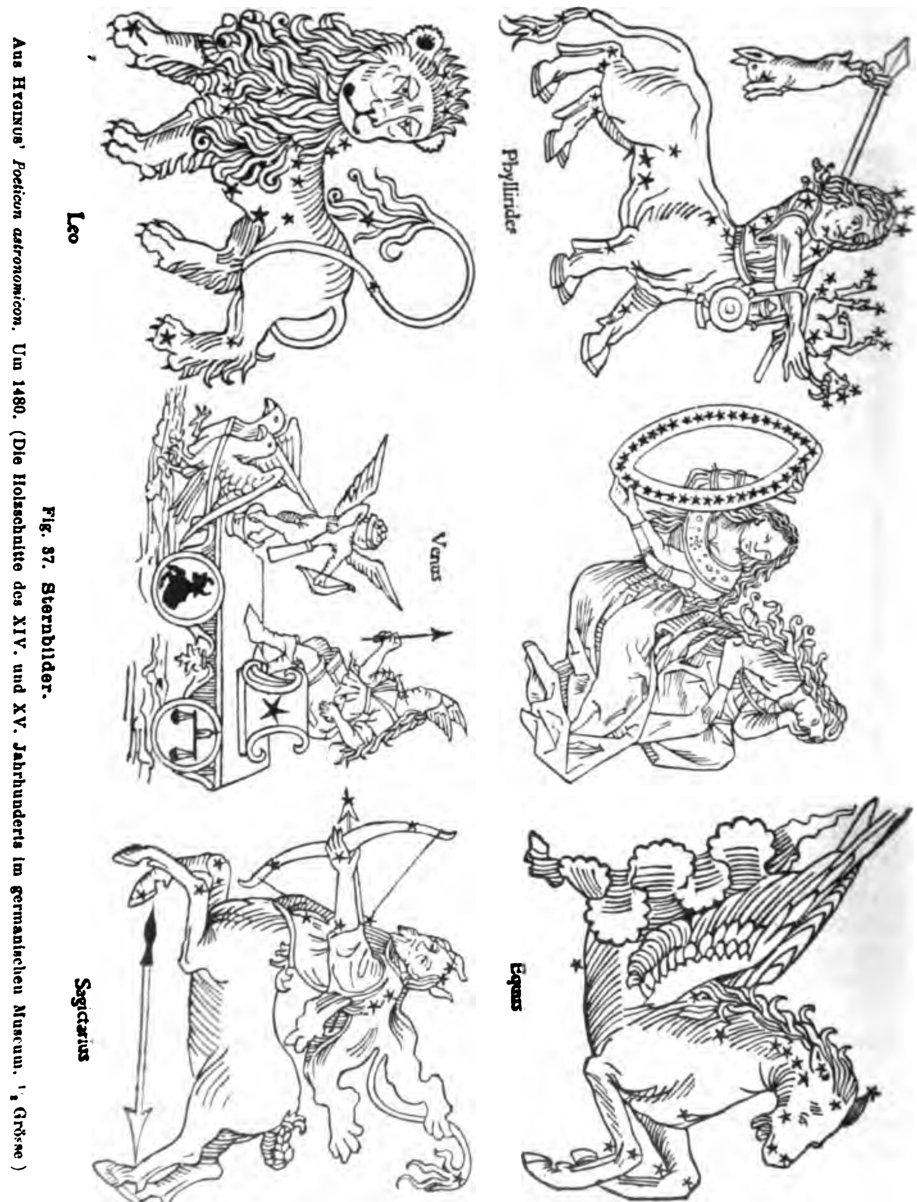


Fig. 87. Sternbilder.

Aus Hyginus' *Poeticon astronomicon.* Um 1480. (Die Holzschnitte des XIV. und XV. Jahrhunderts im germanischen Museum. ½ Grösse.)

Die Nothwendigkeit der Zeiteintheilung war die Mutter der Astronomie. Die Babylonier hatten den Tag in 12 Stunden getheilt und danach

ihre Sonnenuhren eingerichtet. Indem man diesen 12 Stunden der Nacht beifügte, erhielt man die sogenannten ungleichen Stunden, deren Verschiedenheit desto mehr auffiel, je weiter man sich vom Äquator entfernte. Die Babylonier begannen den Tag mit dem Sonnenaufgang, die Griechen

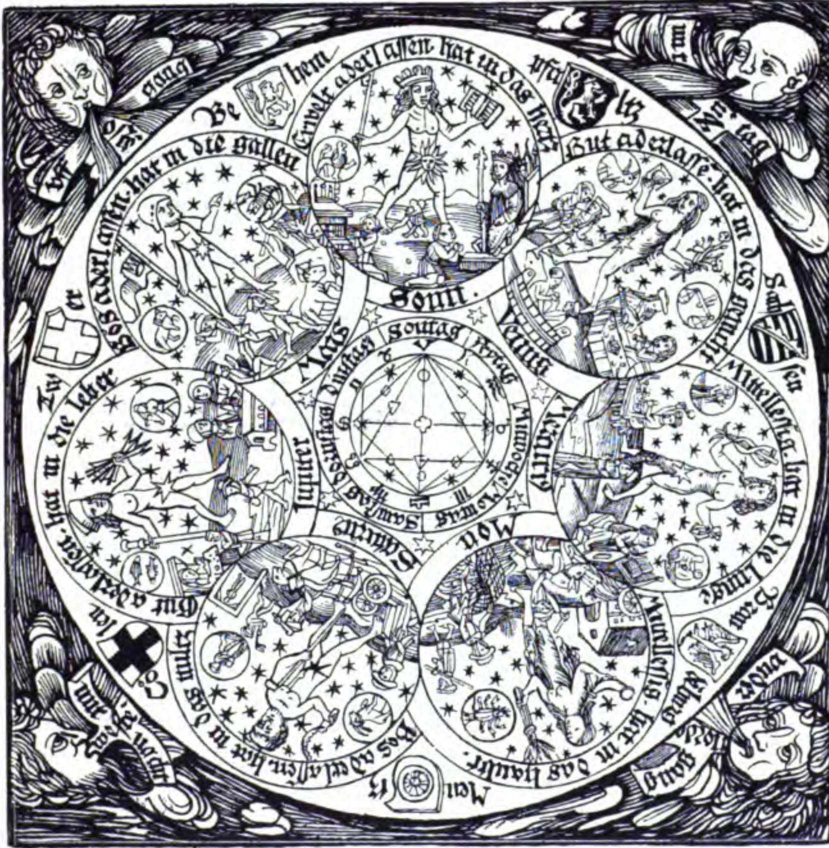


Fig. 88. Die sieben Planeten.

Holzschnitt aus einer astrologischen Tafel 1480—1490. (Die Holzschnitte des XIV. und XV. Jahrhunderts im germanischen Museum. 4/5 Grösse des Originals.)

und Germanen mit Sonnenuntergang, die Römer mit der Mitternacht, die Araber (wie die jetzigen Astronomen) mit dem Mittag.

Der Auf- und Untergang der Sterne liess die Stunden der Nacht erkennen. Die Beobachtung lehrte, dass die Sonne gegen die Sterne immer etwas zurückblieb, bis sie nach einem bestimmten Zeitraum, einem Jahre, um einen vollen Umlauf zurückgeblieben war oder wieder in die erste Lage zurückkehrte. Nach und nach konnte die Länge des Jahres auf 365 Tage

bestimmt werden. Man beachtete auch die Umlaufszeit des Mondes und der Planeten. Wenn PYTHAGORAS der Erste war, welcher die Schiefe der Ekliptik (Sonnenbahn) lehrte, so war dies der erste Grieche; die Chinesen kannten sie schon früher.

Im Jahre 707 der Stadt Rom oder 47 v. Chr. traf bei den Römern die bürgerliche Nachtgleiche volle 85 Tage vor der astronomischen, d. h. mitten im Winter ein. JULIUS CAESAR liess daher durch den Griechen SOSIGENES und den Römer MARCUS FABIUS eine Kalenderverbesserung ausarbeiten, wonach dem Jahre 707, dem »Jahre der Verwirrung«, 85 Tage angehängt wurden, um den aufgelaufenen Fehler zu beheben. Von jetzt an wurde jedem vierten Jahre ein Schalttag beigegeben, der vor den 24. Februar eingefügt wurde (allerdings war nun das Jahr um 11 Minuten zu lang). Dieser Kalender blieb bis zum XVI. Jahrhundert im Gebrauch und hat sich in der griechischen Kirche erhalten.

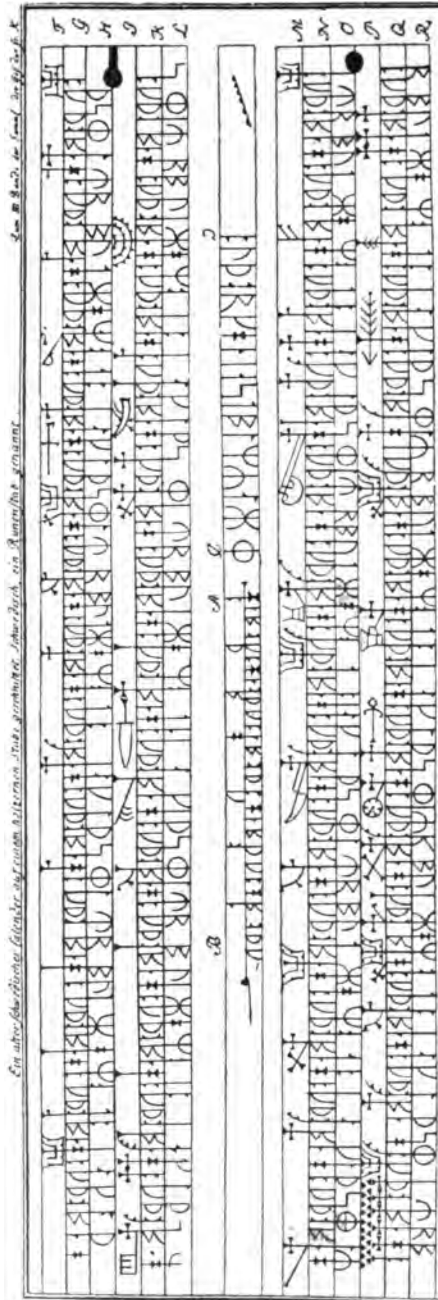
Der Jahresanfang, welcher früher mit dem Sichtbarwerden der Mondsichel (den *calendae*) im März begann, wurde schon 153 v. Chr. auf die Calenden des Januar verlegt und von JULIUS CAESAR so belassen. Die Christen begannen im VI. bis IX. Jahrhundert das Jahr mit dem 8. December (Mariä Empfängniss), vom X. bis XV. mit Weihnachten (25. December), in Frankreich und England dagegen um Ostern (26. März), nahe der Frühlingsnachtgleiche (21. März), vom XVI. Jahrhundert hinweg (in Frankreich seit 1563) wie die Römer mit dem 1. Januar (Christi Beschneidung), doch behielten die Engländer den alten Jahresanfang bis 1752 bei, wogegen die Deutschen und Nordländer den römischen Jahresanfang hatten, den auch ein Runenkalender (Fig. 39) zeigt. Um die Mitte des VI. Jahrhunderts kam auf Vorschlag des DIONYSIUS EXIGUUS die christliche Zeitrechnung, d. i. die Übung in Aufnahme, das Jahr der Geburt Christi als erstes anzunehmen.

Das Kalendermachen war durch die Synode von Nicäa (325), welche bestimmte, dass das Osterfest am ersten Sonntag nach dem Vollmond der Frühlingsnachtgleiche, und wenn der Vollmond selbst auf einen Sonntag fiel, am nächsten Sonntag gefeiert werden sollte, zu einer Aufgabe der Geistlichkeit geworden, welche jährlich diese Zeit und damit die Zeit der beweglichen Feste zu bestimmen hatte. Der älteste Kalender, welcher sich auf der Pariser Bibliothek befindet, stammt aus dem Jahre 1289, beweist aber nur, dass ältere verloren gegangen sind. Schon im X. oder XI. Jahrhundert entstand ein aus 24 lateinischen Versen bestehender Festkalender *(Cisio-Janus)*, welcher auswendig gelernt wurde. Die Verse für den Monat Januar lauten:

Cisio-Janus Epi sibi vendicat Oc. Feli. Mar. An.
Prisca Fab. Ag. Vincenti Pau. Pol. Car. nobile lumen.

(*Cisio* ist die Beschneidung Christi, 1. Januar; *Epi* = Epiphanias, 6. Januar, 6. Silbe; 14. Silbe Felix, 15. Maurus, 17. Anton, 18. Prisca, 20. Fabian, 21. Agnes, 25. Pauli Bekehrung.) JOHANN NYDER VON GMUNDEN (um 1380—1442), Professor und Domherr in Wien, verfasste 1439 einen Kalender, welcher noch vor GUTENBERG's Erfindung in noch vorhandene

Holztafeln geschnitten wurde (s. Beilage 5). Der Leipziger Runenkalender, von welchem Prof. Kästner 1756 eine Abbildung veröffentlichte, zeigt über den Wochentagen die unbeweglichen (christlichen) Feste, die Zeichen unter den Wochentagen sollen die güldene Zahl bedeuten. Jedenfalls ist dieser Kalender ein Beweis, dass man ihn schon zu einer Zeit verwendete, als man in Schweden noch mit Runen schrieb (siehe Fig. 39).



A B Sonntagsbuchstaben. C D die 19 Runen in der Reihenfolge ihrer Zahlbedeutung. F I M P unbewegliche Festtage. G K N Q Wochentage. H L O R güldene Zahl.

Fig. 39. Runenkalender.

Nach Prof. Kästner. Aus der »Sammlung einiger ausgesuchten Stücke der Gesellschaft der freien Künste zu Leipzig« 1756. (1/3 Grösse.)

Pythagoras dachte sich die Erde als eine Kugel, um welche Mond, Sonne und die Planeten kreisten. Dagegen versetzte Philolaos das Centralfeuer in den Mittelpunkt, um welches sich zunächst eine niemals sichtbare Gegenerde drehte, eine Annahme, welche die Mondfinsternisse erklären sollte. Andere Pythagoräer vereinigten Erde und Gegenerde zu einer Halbkugel, die das Centralfeuer umschloss und sich ohne Ortsveränderung um dasselbe drehte, so dass die tägliche Bewegung erklärt blieb. Hipparch fand, dass die Jahreszeiten eine ungleiche Länge haben, indem dem Frühling $94^1/_2$, dem Sommer $92^1/_2$, dem Herbst 88 und dem Winter 90 Tage zufallen. Er

führte dies auf eine ungleiche Erdbahn und auf eine Erdferne *(Apogäum)* in 66 und eine Erdnähe *(Perigäum)* in 246 Graden zurück. Als Hipparch (s. S. 79) die Länge der Fixsterne in Bezug auf den Äquinoctialpunkt verglich, fand er sie um 2 Grad grösser als von Timochares und Aristyll im Jahre 294 v. Chr. bestimmt worden war; ein noch bedeutenderer Unterschied zeigte sich, wenn er mit seinen Beobachtungen die noch ältere des Eudoxus verglich. Es ergab sich, dass, wenn die Fixsterne so fortführen, in Bezug auf die Äquinoctialpunkte vorzurücken, sie in etwa 25.700 Jahren einen vollständigen Umlauf um die Pole der Ekliptik machen würden, und dieser Cyclus erhielt den Namen des Platonischen Weltjahres. Die neueren Beobachtungen bestätigen diese Bewegung der Fixsterne. Die Lage der Äquinoctialpunkte, welche durch die Sternbilder des Widders und der Waage festgesetzt wurden, weicht immer mehr ab von der, welche wirklich beobachtet wird, so dass man sich genöthigt sah, die wirklichen Sternbilder des Thierkreises oder die *Asterismen* von den Zeichen oder *Dodekatemorien* zu unterscheiden. Die alten Astronomen sahen in dieser Erscheinung eine wirkliche Bewegung der Fixsterne, ein Vorrücken derselben im Sinne der Ekliptik; Copernicus (XVI. Jahrhundert) berichtigte diese Vorstellung, er zeigte, dass die Bewegung nur scheinbar sei und aus einer langsamen Drehung der Ebene des Äquators der Erde rückwärts in Bezug auf deren Bewegung in der Ekliptik entspringe. Seitdem nannte man diese Erscheinungen das Zurückweichen der Nachtgleichen.

Claudius Ptolemaeus vereinigte seine Arbeiten mit denen seiner Vorgänger in dem Werke Μεγάλη σύνταξα, das bald unter dem Namen *Syntax* oder *Magna constructio*, am meisten aber unter dem ihm von den Arabern gegebenen Namen *Almagest* bekannt wurde und zwischen 150—160 n. Chr. vollendet zu sein scheint, da die späteste der in dasselbe aufgenommenen Beobachtungen, eine Venusbeobachtung, aus dem Jahre 151 datirt. Dasselbe lehrte in 13 Büchern: 1. die Kugelgestalt der Erde, 2. die Eintheilung der Erde in Zonen, die Tageslängen und mittäglichen Schattenlängen sowie die Erscheinungen des Auf- und Unterganges, 3. die Länge des Jahres, 4. die Länge des Monats, 5. den Gebrauch des Astrolabiums, 6. die Conjunction (die Vermälung eines Planeten mit der Sonne, wenn derselbe vor oder hinter dieselbe tritt) und Opposition (das Entgegengesetzte) von Sonne und Mond, sowie die Bedingungen der Finsternisse, 7. und 8. die Fixsterne, Tag- und Nachtgleichen, 9. bis 13. die Planeten. Dieses Werk fand in vielfachen Abschriften und Bearbeitungen Verbreitung. Im IX. Jahrhundert liess Al-Mamun eine derselben ins Arabische übersetzen. Diese, später durch Tabit oder Thebit erweitert und durch Al-Farabi commentirt, bildete die Grundlage der Sternkunde der Araber. Eine solche arabische Übersetzung gelangte zur Zeit der Kreuzzüge ins Abendland, wo bereits eine durch Boethius gemachte lateinische Übersetzung aus dem Urtext irgendwo liegen mochte, aber jedenfalls noch keine Verbreitung gefunden hatte. Der arabische Almagest wurde nach Einigen im XII. Jahrhundert von Gherardo von Cremona, Astrologen und Arzt Friedrich's I., nach Anderen im XIII. Jahrhundert auf Wunsch des Kaisers Friedrich II.

ins Latein übertragen. Im XV. Jahrhundert brachte der nachmalige Cardinal Johann Bessarion auch das griechische Original nach Italien, wo es von Georg von Trapezunt ins Lateinische übersetzt wurde. Eine bessere Übersetzung veranstaltete Regiomontanus (s. S. 62). Die Übersetzung des Gherardo wurde 1515, die des Trapezunt 1528, die des Regiomontanus 1472/3 gedruckt.

Nachdem sich im Laufe der Zeit Abweichungen der Ptolemäischen Tafeln von den Beobachtungen herausgestellt hatten, liess Alfons X. von Leon und Castilien (1221—1284) mit grossem Aufwande zu Toledo von 50 arabischen, jüdischen und christlichen Gelehrten unter dem Vorsitze des Juden Isaac Aben Said neue astronomische Tafeln herstellen, welche Alfons 1252 bei seiner Thronbesteigung übergeben wurden. Diese Alfonsinischen Tafeln wurden 1483 zu Venedig gedruckt. Die Länge des tropischen Jahres wurde durch diese Commission bis auf einige Secunden richtig bestimmt.

Der Florentiner Francesco Stabili, genannt Cecco d'Ascoli, behandelte in seinem Buche *Acerba vita* die Astronomie und Meteorologie ziemlich eingehend; er wurde 1327 in Florenz als Astrolog und Ketzer verbrannt.

Joannes de Sacrobosco († 1256) aus Holywood, jetzt Halifax, zuletzt Professor zu Paris, stellte aus Ptolemäus und arabischen Schriften unter dem Titel *Sphaera mundi* ein Lehrbuch der sphärischen Astronomie zusammen, welches in den Schulen gelesen und erklärt wurde. Es wurde 1472 gedruckt. In seinem *Libellus de anni ratione* finden sich die zur Einrichtung des Kalenders nöthigen Regeln für die Bestimmung des Sonntagsbuchstaben, der güldenen Zahlen, der Epakten etc. Dieses Buch wurde 1538 mit einer Vorrede von Melanchthon zu Wittenberg gedruckt.

Johann Georg Purbach (s. S. 61), ein Schüler Johann's von Gmunden, schrieb unter dem Titel *Theoricae novae planetarum* eine Art Einleitung in die christliche Planetentheorie.

Ein 1488 in Hexametern abgefasster *Computus manualis* des Schriftstellers Anianus fasste die Thierkreiszeichen in folgenden Vers zusammen:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque Scorpius, Arciteneus, Caper, Amphora, Pisces.

(Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische.)

Geschichte.

Die Bibel war die unbeschränkte Autorität des Mittelalters. Was darin als Weltgeschichte enthalten war: die Erschaffung der Welt, der Sündenfall, die Sündfluth, die Geschichte Abraham's und des jüdischen

Volkes, galt als unanfechtbare Thatsache und wurde in den illustrirten Büchern als Ereigniss abgebildet, wobei der Mangel an Abbildungen in den Handschriften der Alten zur nothwendigen Folge hatte, dass die Tracht des Mittelalters auch auf das Alterthum übertragen wurde und Ritter in Harnischen jüdische Schlachten ausfochten.

Was Herodot (s. S. 31) über die Geschichte der Griechen und Perser, Thukydides (um 460 bis um 400) über den peloponnesischen Krieg, Xenophon (um 445 bis um 354) als dessen Fortsetzer und über seinen Rückzug aus Persien, Diodorus (I. Jahrhundert v. Chr.) über die Völker des Alterthums, Polybius (210—127 v. Chr.) in seiner Universalgeschichte, Cato (264—149 v. Chr.), Dionysius von Halikarnassus (I. Jahrhundert n. Chr.), Sallustius (87 bis um 35 v. Chr.), Julius Caesar (um 100 bis um 44 v. Chr.), Tacitus (um 55 bis um 117 n. Chr.), Livius (59 v. Chr. bis 17 n. Chr.), Dio Cassius (geb. 160 n. Chr.), über römische Geschichte geschrieben, die Lebensbeschreibungen, welche Cornelius Nepos (94—24 v. Chr.) und Plutarch (46 bis um 120 n. Chr.) geschrieben hatten, wurde wenig und flüchtig gelesen.

In einer Wolfenbüttler Handschrift wird die Weltgeschichte in folgender Weise erzählt: »Wir lesen in der Schrift, dass in Babylon sich zuerst ein Reich erhob. Die Stadt überragte alle Städte. Sie wurde von Cyrus erobert und kam zum persischen Reich. Bei diesem blieb die Herrschaft bis zu Darius. Der jüngste Darius dehnte es bis Constantinopel aus, das liegt in Griechenland. Den Darius verjagte Alexander. Es blieb kein Mann, wo dieser hinkam. Da verging auch Alexander. Den vergiftete einer seiner Leute. Dadurch ward Griechenland erblos. Da eroberten die Römer das Reich. Dort waren zwei Brüder, der eine hiess Romulus, der andere Remus, sie waren aus Aeneas Geschlecht und waren bieder und so kühn, dass sie die Römer zu Herren annahmen. Und Romulus war der älteste, dem empfahlen sie das Gericht. Und der Bruder half ihm, wie er es am besten mochte. Die zwei Brüder bezwangen viele Länder, die heute zu Rom gehören. Zu den Zeiten kam ein Pfaffe gegen Rom, der machte künstliche Schellen und an jegliche Schelle den Namen eines Landes, das sie bezwungen hatten. Sie sandten ihre Boten in die deutschen Lande, ob sie ihnen wollten gehorsam sein. Diese gelobten es und das gereute sie. Da hingen sie ihre Schellen auf. Die erste, welche ertönte, war aus einem deutschen Lande. Da gingen die Römer zu Rathe, wo sie einen Herrn nähmen, den sie zu den deutschen Landen sendeten, der die deutschen Lande bezwinge, dass sie ihnen gehorsam blieben. Da war ein Herr aus Tuele (Thule?) gekommen, der hiess Julius, der war bieder und kühn, den nahmen sie zum Könige über alle deutschen Lande. Der fuhr zu den deutschen Landen und zwang sie zu Arbeiten. Das sagt ein Buch, welches die Chronika heisst. Nachdem er die deutschen Lande bezwungen, fuhr er wieder gegen Rom. Die Römer wollten ihn nicht einlassen. Sie sprachen, er hätte ihrer zu viele verloren durch seine Heerfahrt, darum wollten sie ihn zum Könige nicht haben. Er fuhr wieder gen Deutschland und versammelte ein grosses Heer und fuhr zurück und besetzte Rom mit grosser Kraft und fing alle die, welche schul-

dig gegen ihn waren und verderbte sie an Leib und Gut. Julius gebot allen seinen Wälschen, sie sollten alle deutschen Leute immer damit ehren, dass sie sie irzten (Ihr sagten) und nicht duzten, und wer das nicht thäte, dem sollte man die Zunge ausschneiden. Die Ehre und andere viel Ehren erbot er deutschen Leuten, weil sie ihm zu allen Ehren geholfen hatten.« Hierauf wird über die Herkunft der Deutschen berichtet, dass nach Alexander's Tode versprengte Theile seines Heeres auf Schiffen nach Deutschland gekommen seien und die dort Ansässigen unterjocht hätten.

Hiezu kamen seltsame Verwirrungen der Begriffe. Alexander Neckam lässt Abraham in Ägypten das Quadrivium lehren, ein anderer den Hercules Unterricht in den sieben freien Künsten ertheilen, Seneca wurde ein Christ und trat mit Paulus in Briefwechsel. Vergil trat als Verkünder des Erlösers auf und wurde in Versen gefeiert, welche der Apostel Paulus gemacht haben soll.



Fig. 40. Abt Hugo. Abt Odilo. Aus Hartmann Schedel's Chronik 1493. (1/1 Grösse.)

Von derselben Gleichgiltigkeit gegen die geschichtliche Wahrheit zeugen die Abbildungen von Personen in den Weltgeschichten des XV. Jahrhunderts. Ein und dasselbe Bild kommt an verschiedenen Stellen für verschiedene Personen vor, selbst in Schedel's Chronik, von welcher hier zwei solcher Figuren folgen (s. Fig. 40 und 41).



Fig. 41. Johannes Campanus, Astronom. Alpharabius, Philosoph. Johannes Huss. Aus Hartmann Schedel's Chronik 1493. (1/2 Grösse.)

An die Arbeiten der Griechen und Römer schlossen sich die christlichen in folgender Reihe an: Der griechische Bischof Eusebius (270—340), aus Palästina, führte die Kirchengeschichte bis zu seiner Zeit weiter, dieselbe wurde von Rufinus ins Lateinische übertragen und bis 395 fortgesetzt. Cassiodor (s. S. 13) schrieb eine Geschichte der Gothen, welche sich nicht erhalten hat, aber von Jordanes, auch Jornandes genannt (VI. Jahrhundert), und Isidor von Sevilla benutzt wurde. (Die Deutschen hatten die Erinnerungen an ihre Vorväter so verloren, dass selbst ihre Heldenlieder nicht über die Völkerwanderung und die christliche Zeit hinausreichen.) Diesen folgt Gregor von Tours (544—573) mit einer Geschichte der Franken, Einhard (um 770—840) mit einer Geschichte Karl's des Grossen, Nithard (IX. Jahrhundert) mit einer Geschichte der Franken. Rudolf von Fulda schrieb ein Buch über Germanien. Im X. Jahrhundert schrieb Widukind von Korvey eine sächsische Geschichte und die Nonne Roswitha die Geschichte Otto's I. Bruno von Magdeburg schrieb um 1082 die Sachsenkriege und belegte sein Werk mit Urkunden. Adam von Bremen († 1076) schrieb eine Geschichte von Hamburg mit werthvollen Beiträgen zur Geschichte der nordischen und nordslavischen Völker. Um dieselbe Zeit schrieb der Russe Nestor eine Weltgeschichte. Im XII. Jahrhundert lieferte Otto von Freising eine

Gesichte FRIEDRICH's I., welche durch seinen Schüler RAGWIN fortgesetzt wurde. In diese Zeit gehören die Chronik des KONRAD VON URSPERG, die Sachsenchronik des Ritters EIKE VON REPGOW, die nordische Geschichte von ARE FRODE und seinen Nachfolgern, die böhmische Geschichte des COSMAS VON PRAG, die polnische von GALLUS, die slavische Chronik von HELMOLD. Die Dominikaner schrieben Weltgeschichten, Kaiser- und Papstgeschichten: des Karthäusers WERNER ROLEWINK's *Fasciculum temporum* lief allen übrigen den Rang ab und erhielt sich bis ins XVI. Jahrhundert. Die französische Geschichte fand in JOINVILLE (1233—1318), die englische in MATHEUS aus Paris († 1259) Bearbeiter. RUDOLF VON EMS verfasste im XIII. Jahrhundert eine Weltgeschichte. Seit der Mitte des XIV. Jahrhunderts wurden Stadtchroniken geschrieben: »Ich schreibe dies,« lautet der Anfang einer Lüneburger Chronik, »für meine Kinder und ein kommendes Geschlecht, damit man von dem Geschehenen wisse und die Zukunft verstehen lerne und erfahre, wie durch Recht oder Gewalt, durch Urtheil oder Schwanken, durch weise oder durch unverständige Männer Segen und Fluch gesäet ist.« Im XIV. Jahrhundert schrieb JAKOB TWINGER VON KÖNIGSHOFEN eine Weltgeschichte, verbunden mit der Geschichte des Elsass, von der SCHILTER im XVII. Jahrhundert einen Auszug veröffentlichte. OTTOKAR (fälschlich VON HORNECK, † 1318) schrieb eine Reimchronik, ausserdem wurden Chroniken von Österreich, Bayern, der Schweiz, Thüringen, Braunschweig etc. niedergeschrieben. FROISSART (1333—1400 oder 1419) schrieb eine Weltgeschichte der Franken, Angeln, Schotten, Spanier und Bretagner. PETRARCA begann mit der Geschichtskritik, er verachtete die Fabeln und suchte glaubwürdige Quellen auf. LORENZO VALLA (s. S. 30) griff siegreich die Echtheit der Urkunde der sogenannten Constantinischen Schenkung an. Die Dekaden von FLAVIUS BLONDUS († 1463) sind die erste Universalgeschichte des Mittelalters, er behandelte die Geschichte von 410 bis 1410 als einen selbständigen Zeitabschnitt, während man bis dahin dieselbe unter der Schablone der sechs Weltalter oder der vier Königreiche unterzubringen gesucht hatte. Die bedeutendsten Geschichtsleistungen sind das *Supplementum Chronicum* von J. FILIPPO DI BERGAMO, gedruckt 1482. und die *Enneades hist.* von M. ANTONIUS COCCIUS, genannt SABELLICUS, 1494. AENEAS SYLVIUS PICCOLOMINI, später Papst PIUS II. (1405—1464), schrieb die Geschichte FRIEDRICH's III. (erschienen 1685), die Geschichte Böhmens (1475) und des Basler Concils (gedruckt 1535); er war ein Schriftsteller, der mit Vorbehalt der canonischen Schriften jede Autorität prüfte und die Glaubwürdigkeit eines Schriftstellers von Vorfragen abhängig machte, wie man solche heutzutage kaum genauer stellt. An diese Werke schliessen sich seine »Commentarien«, welche Denkwürdigkeiten seines Lebens enthalten, sowie der Versuch einer »allgemeinen Geschichte und Geographie«, von welcher nur Europa fertiggestellt wurde, während Asien unvollendet blieb, und seine dem TACITUS nachgebildete Beschreibung Deutschlands; doch steht er unter der Neigung seiner Zeitgenossen, die Lücken der Geschichte durch Erdichtungen auszufüllen. Mehr als er that dies der Italiener ANNIUS VON VITERBO. — J. VERGE oder VERGENHANS, genannt

NAUCLERUS (1425 oder 1430—1510), zuletzt Rector und Kanzler von Tübingen, schrieb mit seltener Sorgfalt eine Chronik, die nach seinem Tode 1516 veröffentlicht und von MELANCHTHON vor dem Druck durchgesehen worden ist. HARTMANN SCHEDEL (1440—1514), Arzt in Nürnberg, ein eifriger Sammler von Nachrichten und Alterthümern, veröffentlichte 1493 mit Unterstützung zweier Nürnberger Bürger die von KOBERGER gedruckte und von M. WOLGEMUT und W. PLEIDENWURFF mit Holzschnitten geschmückte »Weltchronik«, von der eine lateinische und eine deutsche Ausgabe erschien, die aber nur in der Geschichte des XV. Jahrhunderts selbständig ist. Die Abbildungen derselben sind bereits oben öfter erwähnt worden. Von Einzelgeschichten sind noch hervorzuheben die österreichische Chronik des Kärntners JACOB UNREST im XV. Jahrhundert sowie von dem Baier VEIT ARNPECK (1435 bis um 1495) und des Schweizers ALBRECHT VON BONSTETTEN (1495—1509), ferner die bairischen Chroniken von EBRAN VON WILDENBERG und von ULRICH FÜTRER.

Kriegswissenschaft.

Unter den Griechen trat zuerst XENOPHON (s. S. 86) als Kriegsschriftsteller auf, indem er in der *Anabasis* den Zug der 10.000 Griechen unter dem jüngern CYRUS gegen ARTAXERXES und den von ihm geleiteten Rückzug derselben nach CYRUS' Tode beschrieb, sowie in seiner »Cyropädie« eine militärische Erziehungs- und Kriegslehre verfasste. Seine Werke begleiteten den SCIPIO AFRICANUS und den Burgunderherzog KARL DEN KÜHNEN auf ihren Feldzügen, doch wurden sie erst 1516 gedruckt. Um 367 v. Chr. schrieb AINEAS, Feldherr der Arkadier, über Strategie, seine meisten Werke sind verloren gegangen, nur der *Poliorceticus* oder die Kunst, Städte zu belagern, ist von CASAUBONUS (XVI. Jahrhundert) veröffentlicht worden. EPAMINONDAS theilte in der Schlacht bei Leuktra (371) sein Heer in einen offensiven und einen defensiven Flügel und schuf damit die vielgenannte »schiefe Schlachtordnung«. ALEXANDER eröffnete die Schlacht mit leichten Fusstruppen, worauf die schwere Reiterei staffelförmig in den Feind eindrang und das schwere Fussvolk in breiten Staffeln nachfolgend die Schlacht entschied. Seine Thaten sind besonders durch DIODOR und PLUTARCH (s. S. 86) bekannt geworden. POLYBIUS steht in seiner Universalgeschichte, welche die Ereignisse vom zweiten punischen Kriege bis zur Zerstörung Karthagos (220—146 v. Chr.) enthält, in Bezug auf Genauigkeit und Treue der Erzählung, Tiefe, politisches und militärisches Wissen, unter den Alten unübertroffen da; die älteste der vorhandenen Handschriften stammt aus dem XI. Jahrhundert, doch blieb er den abendländischen Schriftstellern des Mittelalters fast unbekannt, erst im XV. und XVI. Jahrhundert wandten

sie ihm Aufmerksamkeit zu. Der älteste römische Militärschriftsteller ist Marcus Porcius Cato, dessen übrig gebliebene Werke Riccoboni 1579 veröffentlichte. Julius Caesar, Feldherr und Schriftsteller, schrieb acht Bücher über den Gallischen und drei Bücher über den Bürgerkrieg, welche von Philologen, Historikern, Kriegern und Fürsten seit jeher eifrig edirt, studirt und commentirt worden sind, sie wurden 1469 gedruckt. Sextus Julius Frontinus (I. Jahrhundert n. Chr.), welcher ein verloren gegangenes Werk über Kriegswissenschaft verfasst hat, schrieb zur Erläuterung desselben seine noch erhaltenen *Strategemata*, eine Sammlung kluger Thaten und Aussprüche umsichtiger Feldherren; das Werk wurde 1474 gedruckt. Sonst wurde in Rom die Kriegskunst von griechischen Philosophen auf Grund ihrer Belesenheit gelehrt, von denen Onesandros (um 50 n. Chr.) ein Werk über Feldherrenkunst schrieb, welches jedoch erst durch eine gedruckte lateinische Übersetzung (1493) im Abendlande bekannt wurde, und Aelianos (um 106 n. Chr.) eine Theorie der Taktik verfasste, welche von den Byzantinern und Arabern sehr geschätzt wurde. Flavius Vegetius Renatus (IV. Jahrhundert), der zur Zeit der Völkerwanderung den Versuch machte, seinen Zeitgenossen ein Bild des altrömischen Heerwesens zu entrollen und durch die älteren Schriftstellern entnommenen Vorschriften über Taktik, Strategie, Festungs- und Seekrieg die Ehre des römischen Namens wieder herzustellen, ist, namentlich durch seine Regeln der Kriegskunst, welche in 21 Sätzen kurz und klar zusammengefasst sind, vom grössten Einfluss auf die Kriegsgeschichte des Mittelalters geworden, zumal die Kriegsverfassung der Römer dem Feudalsystem vielfach entsprach; aus dem X. bis XV. Jahrhundert sind davon an 150 Handschriften erhalten, gedruckt wurde es zuerst 1473, dann öfter; noch 1805 erklärte der Prinz von Ligne, es müsse in der Tasche jedes Generals zu finden sein. Eine deutsche Übersetzung gab 1475 Ludwig Hohenwang mit grossen guten Holzschnitten heraus. Procopius von Caesarea (VI. Jahrhundert) schilderte die Feldzüge Belisar's, dessen juristischer Berather er war, von ihm stammt das Wort: »Man liebt den Verrath, aber verachtet die Verräther.« Ein Augustinermönch, Aegidius Columna Romanus († 1316 als Cardinal), schrieb um 1280 als Lehrer des späteren Königs Philipp des Schönen ein Werk unter dem Titel *de regimine principum*, welches sich in den Abschnitten über Kriegskunst an Vegetius anlehnt, dieselbe jedoch selbständig behandelt; es ist in mehreren Handschriften erhalten und wurde 1473 zuerst gedruckt. Im Jahre 1487 erschien zu Rom unter dem Titel *Veteres de re militari scriptores, scilicet Vegetii, Aeliani, Frontini et Modesti opera* eine Sammlung, welche, immer aufs neue aufgelegt und bearbeitet, das Lehrbuch der Kriegswissenschaft bis gegen Ende des XVII. Jahrhunderts geblieben ist. In dem XIV. und XV. Jahrhundert entstanden eine Reihe militärischer Bilderhandschriften, deren älteste von Konrad Kyeser, einem fränkischen Edelmann, im Jahre 1405 verfertigt wurde; dieselben enthalten Abbildungen älterer und neuerer Kriegswerkzeuge. Zu diesen ist auch Leonardo da Vinci's *Codice atlantico* zu zählen, welcher auf 400 Blattern 1700 Entwürfe enthält; ein anderes Bilderwerk des Italieners Valturius, dessen Zeichnungen von

HOHENWANG übernommen worden sind, wurde 1472 in Verona gedruckt und öfter aufgelegt. Um 1410 schrieb CHRISTINE DE PISAN, Tochter eines italienischen Rathes und Witwe eines französischen Edelmanns, ein auf gelehrten Studien und Sachkenntniss beruhendes Werk über Kriegswissenschaft, welches 1488 unter dem Titel *L'art de cheualerie selon Vegece* erschien, woraus der Irrthum entstand, es sei lediglich eine französische Bearbeitung des VEGETIUS.

Griechische Philosophie.*)

Im Gegensatze zu dem Götterglauben, den die Priester lehrten, suchten griechische Denker die Räthsel des Daseins und der Entstehung der Welt durch Naturbetrachtung zu ergründen. Dieses Streben wurde vielleicht schon von PYTHAGORAS, jedenfalls aber bei PLATO und ARISTOTELES Philosophie (Liebe zur Wissenschaft) genannt, bei XENOPHON tritt aber schon die Bezeichnung »Philosophen« ironisch für jene auf, welche die Wirklichkeit nicht verstehen.

---

*) **Die Schule von Athen.** (Tafel II.)

Das Gemälde, welches von RAFAEL im Auftrage der Päpste JULIUS' II. und LEO's X. gemalt wurde, zeigt links im Vordergrunde schreibend PYTHAGORAS, zu seiner Linken ARCHYTAS, ihm über die Schulter schauend ALKMAEON (früher für den arabischen Philosophen AVERROES gehalten). Der weibliche Kopf hinter diesem hervorschauend soll THEANO, die Gattin des PYTHAGORAS, vorstellen, der Jüngling dessen Sohn TELANGES. Rechts von PYTHAGORAS steht ANAXAGORAS, vor ihm sitzt in Nachdenken versunken HERAKLIT der Dunkle. Hinter der Säulenbasis blättert der bekränzte DEMOKRIT, von Knaben umgeben, in einem Buche. — Darüber entfaltet sich das Bild der attischen Schule. Über ANAXAGORAS steht SOKRATES in einem Kreise von Zuhörern, er scheint sich mit seiner an den Fingern abgezählten Dialektik besonders an ALCIBIADES zu wenden, der ihm in ritterlicher Rüstung gegenübersteht. In der Gruppe zur Linken erkennt man die von SOKRATES bekämpften Sophisten. Die schöne Jünglingsgestalt zwischen ALCIBIADES und ANAXAGORAS hielt man früher für den Herzog von Urbino, jetzt für EMPEDOKLES. Die Mitte des Bildes nehmen PLATO und ARISTOTELES ein, jener mit der Rechten nach dem Himmel, dem Sitze der Ideen weisend, der andere bedächtig auf der Erde, dem Felde seiner rastlosen Forschungen, umherschauend. In dem Jüngling zur Linken von PLATO will man ALEXANDER DEN GROSSEN erkennen, in dem bärtigen Greise zur Rechten des Aristoteles den Cardinal BEMBO. Auf den Stufen vor ihnen nachlässig hingestreckt liegt DIOGENES. Die Stufen herab schreitet EPIKUR, neben ihm steht, verächtlich auf den liegenden Cyniker weisend, ARISTIPP. In der auf einem Knie schreibenden Gestalt glaubt man einen der Eklektiker zu erkennen, welche die ausgestorbene Originalität des Denkens durch Combiniren zu ersetzen suchten. Ihm spöttisch zuschauend steht auf die Säule gestützt der Skeptiker PYRRHO von Elis. Den Abschluss macht die rechts im Vordergrunde befindliche Gruppe der Vertreter der Erfahrungswissenschaften: EUKLID oder ARCHIMEDES, Figuren auf eine Tafel zeichnend, welche vier Jünglinge eifrig betrachten, weiter rechts mit Himmelsgloben PTOLEMAEUS als Vertreter der Astronomie, ZOROASTER als der der Astrologie, und, wie RAFAEL zu dem Mathematiker die Züge seines Oheims, des berühmten BRAMANTE, benützte, so stellt er sich ganz am Ende des Bildes zur Rechten selber dar, neben seinem verehrten Lehrer PIETRO PERUGINO.

Als der erste Philosoph wird THALES (s. S. 47) genannt, welcher den Satz aufstellte: »Das Erste aller Dinge ist das Wasser, aus Wasser ist alles und in Wasser kehrt alles zurück.«

ANAXIMANDER (611—546 v. Chr.), aus Milet, ein Mathematiker, der zuerst unter den Griechen die Schiefe der Ekliptik lehrte, nahm als Ursache einen ewigen, unendlichen, bestimmungslosen Grund an, aus welchem alles hervorgeht und in welchen alles wieder untergeht nach der ewigen Ordnung der Zeiten. Aus diesem Unendlichen hatten sich vermöge einer ewigen ihm innewohnenden Bewegung die ursprünglichen Gegensätze des Kalten und Warmen ausgeschieden und damit die Grundlage der Stoffe und des Lebens.

ANAXIMENES (um 556 v. Chr.) nahm die unbegrenzte, allumfassende, stets bewegte Luft als Ursache der Welt an, aus der durch Verdünnung (Feuer) oder Verdichtung (Wasser, Erde, Stein) alles sich bildet.

PYTHAGORAS (s. S. 47), von welchem erzählt wird, dass er sich längere Zeit in Ägypten aufgehalten habe und dort in die Weisheit der Priester eingeweiht worden sei, betrachtete das Weltall als ein schön geordnetes, alle Unterschiede und Gegensätze in sich vereinigendes Ganzes, dessen Weltkörper oder Sphären, die Erde mit inbegriffen, sich in fest bestimmten Bahnen um einen gemeinsamen Mittelpunkt, das Centralfeuer, bewegen, von welchem Licht, Wärme und Leben in das All ausströmt. Um diese Ordnung zu erläutern, bediente er sich der Zahlen. Grundlage derselben ist die 1, aus welcher die 2 und damit die Reihe der geraden und ungeraden Zahlen hervorgeht. In gleicher Weise wurden alle Verhältnisse der Dinge, Ausdehnung, Grösse, Gestalt (Dreieck, Viereck, Würfel etc.), Gliederung, Entfernung etc. durch Zahlen bestimmt und hieraus geschlossen, dass, weil ohne Form und Mass überhaupt nichts sei, die Zahl die Ursache aller Dinge sei. Die 1 war der Punkt, die 2 die Linie, die 3 die Fläche, die 4 körperliche Ausdehnung, die 5 Beschaffenheit etc. Auch abstracte Begriffe, wie Seele, Tugend etc. wurden durch Zahlen ausgedrückt, doch liegt darüber nichts Bestimmtes vor, da die Lehre als Geheimlehre verbreitet wurde.

XENOPHANES (um 570 bis um 478 v. Chr.), aus Kolophon, später in Elea eingewandert, Gründer der sogenannten »eleatischen Schule«, scheint zuerst den Satz ausgesprochen zu haben, alles sei Eins, dieses Eins sei Gott, welcher ganz Auge, ganz Ohr, ganz Verstand, unbewegt, ungetheilt, mühelos durch sein Denken die Welt beherrscht und dem Menschen weder an Gestalt noch an Verstand ähnlich ist. Daher eiferte er gegen HOMER und HESIOD, welche Götter geboren werden liessen, ihnen menschliche Stimme, Gestalt etc. gaben und ihnen Raub, Ehebruch und Betrug andichteten.

PARMENIDES (um 515 v. Chr.) aus Elea und geistiges Haupt der eleatischen Schule, legte seine Anschauungen in einem Gedichte nieder, von dem noch bedeutende Bruchstücke vorhanden sind. Es zerfällt in zwei Theile. Im ersten erörtert er den Begriff des Seins, das ganz und unvergänglich, überall sich selbst gleich und im Gegensatze zum Mannigfaltigen und Veränderlichen ist. Sein und Denken sind ihm ein und das-

selbe und das auf dieses Sein gerichtete Denken setzt er in Gegensatz gegen die trüglichen Vorstellungen über die Mannigfaltigkeit und Veränderlichkeit der Erscheinungen, wobei er kein Hehl hat, dasjenige nur für Nichtseiendes und Täuschung zu halten, was die Sterblichen für Wahrheit ansehen, nämlich Werden und Entstehen, Vielheit und Verschiedenheit etc. Im zweiten Theil, der sehr unvollständig überliefert ist, suchte er die Erscheinungen der Natur aus der Mischung zweier unveränderlicher Elemente, die Aristoteles als Warmes und Kaltes, Feuer und Erde bezeichnet, zu erklären. Sein Schüler Zeno (um 490 v. Chr.) suchte die Lehre seines Meisters durch den Nachweis der Widersprüche, in welche die gewöhnlichen Vorstellungen von der Erscheinungswelt sich verwickeln, zu rechtfertigen. Aristoteles nennt ihn den Urheber der Dialektik.

Im Gegensatze zu der eleatischen Schule erklärte Heraklit (um 460 v. Chr.) aus Ephesus, »der Dunkle« genannt, in seiner nur in wenigen Bruchstücken erhaltenen Schrift über die Natur die Welt als fortdauerndes Werden, der Streit sei der Vater der Dinge, nichts bleibt gleich, alles nimmt zu und ab, löst sich auf und geht in andere Bildungen über, aus allem wird alles, aus Leben Tod, aus Todtem Leben; er klagt die Sinne des Betruges an, wenn sie uns ein Beharren vorspiegeln, wo ununterbrochen Veränderung vorhanden ist, »alles fliesst«. In sittlicher Beziehung fordert Heraklit, dass man nicht den täuschenden Vorspiegelungen der sinnlichen Empfindung und Vorstellung, die uns an das Wechselnde und Vergehende fesseln, sondern der Vernunft folge, welche uns lehrt, mit Ruhe in die nothwendige Ordnung der Welt uns zu fügen und auch in dem, was uns übel erscheint, einen zur Übereinstimmung des Ganzen mitwirkenden Grund zu erblicken. Sokrates sagt von seiner Schrift: was er davon verstanden, sei vortrefflich, und von dem, was er nicht verstanden, glaube er, dass es ebenso sei, aber die Schrift erfordere einen tüchtigen Schwimmer.

Empedokles (um 460 v. Chr.), als Staatsmann und Redner, als Physiker, Arzt und Dichter, auch als Seher und Wunderthäter gepriesen, schrieb ein in grossen Bruchstücken erhaltenes Lehrgedicht von der Natur. Er vereinigte die Ansichten des Parmenides und Heraklit. Von dem eleatischen Gedanken ausgehend, dass weder zuvor nicht Gewesenes entstehen, noch Seiendes untergehen könne, setzt er als unvergängliches Sein vier ewige, selbständige, nicht auseinander abgeleitete, wenngleich theilbare Urstoffe (Luft, Feuer, Erde, Wasser) fest, welche anfänglich gleich und unbeweglich in der reinen und vollkommen kugelgestaltigen göttlichen Urwelt zusammengehalten waren, bis allmählich der Streit, von dem Umkreis in das Innere vordringend, jene Verbindung löste, womit die Welt der Gegensätze, in welcher wir leben, sich zu bilden begann. Als Ursache dieser Bewegung nimmt er den Gegensatz des Eins und Vielen an, das Auseinandergehen des Seins zum Vielen und das Zusammengehen des Vielen zum Eins, die Anziehung der Liebe und die Trennung des Streites, obwohl nach ihm auch die Liebe trennend und der Streit verbindend und weltgestaltend wirken.

Demokritos (um 460 v. Chr.), aus Abdera, legte seine auf weiten Reisen gesammelten Kenntnisse in Schriften nieder, von denen nur wenige Bruchstücke erhalten sind. Mit seinen Ansichten stimmte sein Landsmann Leukipp überein. Alle Erscheinungen leiten sie aus einer ursprünglichen Unendlichkeit, aus dem Vorhandensein von Atomen (Grundbestandtheilen) ab, welche im Wesen gleich, unveränderlich, ausgedehnt, aber untheilbar und nach Grösse, Gestalt und Schwere verschieden sind. Sie sind als Seiendes einer wesentlichen Veränderung unfähig und alles Werden ist nur eine örtliche Veränderung, die Mannigfaltigkeit der Erscheinungswelt ist nur aus der verschiedenen Gestalt, Ordnung und Stellung der Grundbestandtheile zu erklären. Um Einheiten zu sein, müssen die Atome gegenseitig abgegrenzt und geschieden sein, es muss etwas ihnen Entgegengesetztes vorhanden sein, was sie als Atome erhält. Das ist der leere Raum. Diesem kommt daher nicht weniger Wirklichkeit zu als den Atomen, und Demokrit behauptet auch gegenüber den Eleaten ausdrücklich, das Sein sei um nichts wirklicher, als das Nichts. Die Verbindung der im leeren Raum schwebenden Atome erfolge aus der Nothwendigkeit, die er im Gegensatze zu den Theologen Zufall genannt haben soll. Im Zusammenhange damit bestritt Demokrit das Vorhandensein der Volksgötter, deren Vorstellung er aus Furcht vor atmosphärischen und himmlischen Erscheinungen erklärte. Die Folge war eine immer offener erklärte Gottesleugnung der späteren atomistischen Schule.

Anaxagoras (um 500 v. Chr.), aus Klazomenä, lebte in Athen in Freundschaft mit Perikles, bis er der Gottlosigkeit angeklagt, nach Lampsakus auswandern musste. Er schrieb ein zu Sokrates' Zeit sehr verbreitetes Werk »Von der Natur«, worin er an der Ewigkeit des Stoffes festhält, das Werden eine Mischung, das Vergehen ein Zersetzen, alles Wirkende Ursache nennt und ein denkendes Wesen (νοῦς) annimmt. Dieses Wesen sei freiwaltend, unvermischt, der Bewegung Grund, aber selber unbewegt, überall wirksam, unter allen Dingen das Feinste und Reinste. Der Stoff bestehe aus unendlich kleinen Theilen, der *Nus* setze diese bewegungslose Masse in eine wirbelnde für alle Zeit fortdauernde Bewegung, durch diese sondere sich das Gleichartige ab und finde sich zusammen, ohne jedoch aller Mischung sich gänzlich zu entschlagen. Allen belebten Wesen wohne der *Nus* in verschiedenen Graden der Grösse und Kraft inne.

Protagoras (um 440 v. Chr.), aus Abdera, Lehrer der Beredsamkeit in Sicilien, dann in Athen, wo er jedoch vertrieben und sein Buch über die Götter verbrannt wurde. Dieses begann mit den Worten: »Von den Göttern kann ich nicht wissen, ob sie sind oder nicht sind, denn vieles hindert uns, das zu wissen, sowohl die Unklarheit der Sache, als die Kürze des menschlichen Lebens.« Über die Begriffe des Seins und Nichtseins bemerkt er, dass nur der Mensch das Mass aller Dinge sei, der seienden, dass sie wären, oder der nichtseienden, dass sie nicht seien, denn für den Menschen sei nur das wahr, was er empfinde und wahrnehme. Da nun aber die Wahrnehmung und Empfindung bei Unzähligen unzähligemal verschieden sei, selbst bei einem und demselben häufig wechselnd, so ergebe

sich hieraus die weitere Folgerung, dass über alles und jedes mit gleichem Recht für und gegen gesprochen werden, dass Irrthum und Widerlegung nicht stattfinden könne. Diesen Satz wendete er auch auf Sitte und Recht an: Gut und schlecht sei nichts von Natur, sondern blos durch Satzung und Übereinkunft, daher man zum Gesetze machen, als Gesetze anerkennen könne, was man wolle, was der jeweilige Vortheil mit sich bringe, was festzustellen man Macht und Kraft habe. Diese Lehre nannte man Sophistik, und PROTAGORAS soll der erste gewesen sein, auf welchen die Bezeichnung »Sophist« angewendet wurde. Übrigens war er ein persönlich achtbarer Mann, dem keine Unsittlichkeit nachgesagt werden konnte.

SOKRATES (469—399), aus Athen, Sohn eines Bildhauers und selbst zu dieser Kunst angeleitet, widmete sich später, von den Früchten eines kleinen Vermögens lebend, der Wissenschaft und Jugendbildung. Im 70. Jahre wegen Gottesleugnung zum Tode verurtheilt, trank er, die Flucht aus dem Kerker verschmähend, den Giftbecher. SOKRATES hat keine Werke hinterlassen, seine Ansichten sind nur aus den Mittheilungen seiner Schüler XENOPHON und PLATO bekannt. Um die Entstehung der Welt kümmerte er sich nicht, die »vernunftlose« Natur war ihm so wenig ein würdiger Gegenstand seiner Betrachtung, dass er sogar gesagt haben soll, er gehe nicht spazieren, da er von Bäumen und Gegenden nichts lernen könne. Seine Betrachtungen bezogen sich allein auf den Menschen. Die Tugend war ihm Wissen, Weisheit und Einsicht. Ohne Einsicht handeln ist ihm ein Widerspruch und hebt das Handeln selbst auf, mit Einsicht handeln führt sicher zum Zweck. Folglich kann nichts gut sein, was ohne Einsicht, nichts schlecht, was mit Einsicht geschieht; nur Mangel an Einsicht ist es, was Menschen zu schlechten Zwecken treibt. Die Lehrweise des SOKRATES war eine zweifache: die eine war die Ironie; indem er sich unwissend stellte und sich scheinbar von denjenigen, mit denen er sich unterredete, belehren liess, verwirrte er ihr vermeintliches Wissen durch fortgesetztes Ausfragen und durch die Widersprüche, in die sie sich verwickelten; der vorgeblich Wissende wurde irre an seiner Meinung und kam zuletzt zu dem Ausspruch: was ich wusste, hat sich widerlegt. Die andere Lehrweise nannte er Mäeutik oder Hebammenkunst (SOKRATES' Mutter war Hebamme und nach dieser nannte er seine Lehrweise). Dieselbe bethätigte er dadurch, dass er aus demjenigen, mit dem er sich unterredete, durch unablässiges Ausfragen, durch fragende Zergliederung seiner Vorstellungen neue, ihm vorher unbewusste Gedanken hervorlockte. Ein Hauptmittel hiezu war die Induction (Einführung) oder die Hinüberleitung der Vorstellung zum Begriff. Indem er von einem einzelnen Falle ausging und dabei an die gewöhnlichen Vorstellungen anknüpfte, die alltäglichen Erscheinungen zu Hilfe nahm, wusste er, das Einzelne unter sich vergleichend und so das Zufällige vom Wesentlichen absondernd, eine allgemeine Wahrheit, eine allgemeine Bestimmung zum Bewusstsein zu bringen und Begriffe zu bilden. Dieses Klarstellen der Begriffe war ihm Zweck der Dialektik, Zweck der Philosophie.

Antisthenes (um 444 v. Chr.), aus Athen, Schüler des Sokrates, lehrte nach dessen Tode Beredsamkeit im Kynosargos, einer für nicht ebenbürtige Athener bestimmten Hochschule, woher seine Schüler und Anhänger später den Namen Cyniker (Hündische) erhielten (nach Anderen von ihrer Lebensweise). Wie Sokrates fasste er tugendhaftes Leben als letzten Endzweck des Menschen auf, aber das Vorbild der Tugend war ihm die Bedürfnisslosigkeit; auch im Äusseren ahmte er durch Stock und Tasche den Bettler nach. Der Weise ist auch ihm sich selbst genug, von Allem unabhängig, gleichgiltig gegen Ehe, Familie und staatliches Gemeinleben, natürlich auch gegen Reichthum, Ehre und Genuss. In dieser Hinsicht übertraf ihn fast noch jener Schüler, der allein bei ihm blieb, als der Meister die übrigen fortgejagt hatte, Diogenes von Sinope.

Im Gegensatze hierzu suchte Aristipp aus Cyrene, auch ein Schüler des Sokrates und Lehrer der Beredsamkeit, die Glückseligkeit in den Annehmlichkeiten des Lebens und fand nichts für schlecht, schädlich und gottlos, was zum angenehmen Leben führen konnte, alles Entgegenstehende betrachtete er als Vorurtheil. Von Sokrates hatte er die Grundsätze der Einsicht, der Selbstbeherrschung, der Mässigung und die Kraft, sich von keinem Einzelgenuss beherrschen zu lassen, angenommen. Gewohnt, sich in alle Verhältnisse zu schicken, benützte er seine Menschenkenntniss, um mit den Machthabern gut auszukommen, nur hielt er sich von Staatsgeschäften fern und lebte meist im Auslande, um allen bindenden Verhältnissen zu entgehen. Seine Weisheit bestand darin, die Verhältnisse zu seinem Besten zu kehren, nicht sich den Verhältnissen unterzuordnen.

Platon, lateinisch Plato (429—347 v. Chr.), aus Athen, gleichfalls ein Schüler des Sokrates, verliess nach dessen Tode seine Vaterstadt und machte Reisen, auf denen er sich mit den Ansichten anderer Philosophen bekannt machte. In Sicilien wurde er von dem älteren Dionysios anfangs hoch geehrt, dann aber wegen seiner Freimüthigkeit gefangen genommen und in die Sclaverei verkauft, aus der ihn Anniceris aus Cyrene befreite. Hierauf kehrte er nach Athen zurück und sammelte einen Kreis von Schülern in der Akademie, einer Hochschule ausserhalb Athens, um sich. Mit Ausnahme zweier Reisen nach Sicilien, wo er den vergeblichen Versuch machte, seine Ansichten über die beste Staatsverwaltung unter der Herrschaft des jüngeren Dionys durchzuführen, lebte er hier hochgeachtet bis zu seinem Tode. Seine Schriften sind mit Ausnahme der »Apologie« in Form von Zweigesprächen geschrieben und wurden in lateinischer Übersetzung 1483/4 und im griechischen Urtext 1513 gedruckt. Nach Plato giebt es eine doppelte Quelle der Erkenntniss: Empfindung und Denken. Wir sehen mit den Augen und hören mit den Ohren, aber diese Wahrnehmungen zu verknüpfen und in der Einheit des Selbstbewusstseins festzuhalten, vermag nur das Denken, die Seele, welche die Begriffe von Sein und Nichtsein, Ähnlichkeit und Unähnlichkeit, Einerleiheit und Verschiedenheit etc., sowie die Begriffe des Schönen und Hässlichen, Guten und Bösen, festzustellen vermag. Die Empfindung bezieht sich auf das Veränderliche, das Denken

erfasst das Beharrliche. Die durch das Denken entstandenen Begriffe sind die Ideen, welche nicht nur abstracte Begriffe, wie die des Schönen und Guten sind, sondern überall entstehen, wo ein Vieles mit demselben Nennwort, mit einem gewissen Namen bezeichnet wird; es giebt daher auch Ideen des Bettes, des Tisches, der Stärke, der Gesundheit, der Farbe etc. In welchem Verhältniss diese Ideen zu den Dingen stehen, bleibt unklar. Die Idee des Guten und Gott scheinen eins zu sein, doch bleibt unsicher, ob sich Plato Gott als ein persönliches Wesen gedacht hat oder nicht. In seiner Naturlehre nimmt Plato einen Weltbildner *(demiurgos)* an, ihm zur Seite steht einestheils die Ideenwelt, die immer sich selbst gleich als das ewige Urbild unbeweglich dasteht, anderntheils eine formlose, unregelmässig fliessende Masse, welche die Keime der Welt enthält. Aus diesen beiden Stoffen mischte der Schöpfer die Weltseele, die unsichtbare Kraft der Ordnung und Bewegung der Welt, die aber selbst räumlich ausgedehnt ist. Diese Weltseele spannte der Schöpfer wie ein riesiges Netz oder Gerüst zu der ganzen Weite des Umkreises, den die Welt ausfüllen sollte, aus und theilte sie in zwei Kreise, den Fixstern- und Planetenhimmel, welch' letzterer wieder in die sieben Kreise der Planetenbahnen getheilt ist. In dieses Gerüst wurde dann die Körperwelt, welche durch die Gliederung der formlosen Masse in die vier Elemente zur Wirklichkeit gekommen ist, eingebaut. Diese Welt ist, nach den ewigen Ideen geformt, die beste, aus dem gleichen Grunde ist sie kugelförmig, weil die Kugel die vollkommenste und gleichförmigste Gestalt ist; ihre Bewegung ist die Kreisbewegung, weil diese als Rückkehr in sich selbst der Bewegung der Vernunft am meisten gleicht. Wie eine grosse Weltseele besteht, so giebt es auch eine Einzelseele, welche sich mit dem Körper verbindet und Theil an dessen Bewegungen und Veränderungen nimmt. An sich ist dieselbe göttlich, im Besitze der wahren Erkenntniss, selbständig, frei; durch die Verbindung mit dem Körper ist sie aber schwach, sinnlich, ins Übel und Böse verstrickt durch Beunruhigungen, Begierden, Leidenschaften und Kämpfe, welche aus dem Streben nach Besitz und Genuss entspringen. Eine dunkle Ahnung ihres höheren Ursprungs ist ihr geblieben und kündet sich durch die Liebe zum Wissen, in der Begeisterung für das Schöne und in dem Streben des Geistes, über den Körper Herr zu werden, an. Aber diese Sehnsucht weist darauf hin, dass das wahre Leben der Seele nicht das gegenwärtige, sinnliche ist, dass dasselbe vielmehr in der Zukunft, in der Zeit nach ihrer Trennung vom Körper liegen muss. Die Seele, welche sich der Sinnlichkeit ergeben hat, verfällt dem Geschicke der Wanderung in neue Körper, nach Umständen auch in niedere Formen des Daseins, von denen sie nur erlöst wird, nachdem sie sich der Reihe der Zeiten nach wieder zu ihrer Reinheit emporgearbeitet hat. Die reine Seele, welche die Probe des Zusammenseins mit dem Körper unbefleckt überstand, kehrt gleich nach dem Tode in den Zustand seliger Ruhe zurück, um erst, nachdem sie diese genossen, in körperliches Sein wieder einzutreten. Hieraus ergiebt sich Plato's Sittenlehre. Der Weg zur Reinheit und Gottähnlichkeit ist das Erkennen der Wahrheit, die Philosophie.

Aristoteles (s. S. 47) war ein Schüler des Plato, später Erzieher des Prinzen Alexander von Macedonien, dann Lehrer am Lyceum zu Athen, von dessen Schattengängen (περίπατοι), in welchen er hin und her wandelnd seine Schüler lehrte, seine Schule den Namen der **peripatetischen** erhalten hat. Hier soll er des Morgens die gereifteren Schüler in der tieferen Wissenschaft (akroamatische, d. h. vortragsmässige, schwer verständliche Untersuchungen), des Nachmittags eine grössere Anzahl in den allgemeine Bildung bezweckenden Wissenschaften (exoterische, d. h. äussere Vorträge) unterrichtet haben. Nach dem Tode Alexander's wurde er von den Athenern des Frevels gegen die Götter angeklagt und verliess diese Stadt, damit die Athener sich nicht zum zweitenmal an der Philosophie versündigten. Er starb zu Chalcis auf Euböa. Aristoteles ist der Begründer mehrerer Lehrgegenstände: er ist nicht blos Vater der Logik, sondern auch der Naturgeschichte, der empirischen Psychologie (Seelenkunde), des Naturrechtes, er schrieb die erste Geschichte der Philosophie und die erste kritische Geschichte der Staatsformen und Verfassungen. Er hat viele Schriften hinterlassen, von denen aber nur etwa ein Sechstel auf uns gekommen ist; davon wurde die über Logik durch die Übersetzung von Boethius ins Lateinische zuerst im Mittelalter bekannt, dann die philosophischen durch die Araber; die erste Gesammtausgabe, lateinisch mit den Commentaren des arabischen Philosophen Averroes, wurde 1489, im griechischen Text 1495—1498 gedruckt. Die Aufgabe der **Logik** besteht nach Aristoteles darin, Schlüsse zu bilden und beurtheilen und durch Schlüsse beweisen zu können. Die Schlüsse bestehen aus Sätzen, die Sätze aus Begriffen. Begriffe, von Aristoteles **Kategorien** genannt, giebt es zehn: Einzelstoff, Grösse, Beschaffenheit, Verhältniss, Ortsbestimmung, Zeitbestimmung, Lage, Zustand, Thun, Leiden. Eine zweite Schrift handelt von der **Rede** als Ausdruck der Gedanken (*de interpretatione*) und bespricht die Lehre von den Redetheilen, den Sätzen und Urtheilen. Eine dritte Schrift enthält die **analytischen** Bücher, welche zeigen, wie die Schlüsse auf ihre Grundsätze zurückgeführt und nach Vordersätzen geordnet werden können. Die **Schlüsse** sind ihrem Inhalt und Zweck nach entweder beweiskräftige **apodiktische**, die eine gewisse und streng zu beweisende Wahrheit enthalten, oder **dialektische**, welche auf das Bestreitbare und Wahrscheinliche gerichtet sind, oder **sophistische**, welche trügerischerweise für richtige Schlüsse ausgegeben werden, ohne es zu sein. Auf dieser Grundlage baute Aristoteles jene Lehre auf, welche Plato **Dialektik** genannt hat, er selbst aber »erste Philosophie« im Gegensatze zur Naturlehre, die ihm »zweite Philosophie« ist; von seinen Commentatoren wurde sie **Metaphysik** genannt, weil sie über die Physik oder Naturlehre hinausgeht. In dieser verwirft Aristoteles die Platonischen »Ideen«, die ihm nichts als verewigte Sinnendinge sind, aus denen sich das Sein und Werden des Sinnlichen nicht erklären lässt, doch stimmt er mit Plato darin überein, dass im Begriff das Wesen eines Dinges erkannt und dargestellt werde; nur will er das Allgemeine, den Begriff, von der bestimmten Erscheinung so wenig getrennt wissen, wie die Form vom Stoff. Er zählt vier **übersinnliche Ursachen** auf: Stoff,

Form, bewegende Ursache, Zweck. Bei einem Hause z. B. ist der Stoff das Bauholz, die Form das Haus, die bewegende Ursache der Baumeister, der Zweck das wirkliche Haus. Diese vier Grundbestimmungen alles Seins verringern sich jedoch bei näherer Untersuchung auf den Gegensatz von Stoff und Form, denn die bewegende Ursache fällt mit dem Grunde der Form und dem Grunde des Zweckes zusammen. Die bewegende Ursache ist nämlich dasjenige, was den Übergang der unvollendeten (Potenzialität) zur vollendeten Thätigkeit (Actualität, Entelechie) oder das Werden des Stoffes zur Form herbeiführt. Die bewegende Ursache des Hauses ist der Baumeister, aber die bewegende Ursache des Baumeisters ist der zu verwirklichende Zweck: das Haus. Somit bleiben noch die beiden nicht ineinander aufgehenden Grundbestimmungen: Stoff und Form. Der Stoff (die Materie), in seiner Abstraction von der Form gedacht, ist für Aristoteles das völlig Unbestimmte, Unterschiedlose, dasjenige, was allem Werden als Bleibendes zu Grunde liegt und die entgegengesetzten Formen annimmt, das aber selbst seinem Sein nach von allem Gewordenen verschieden ist und an sich gar keine bestimmte Form hat, dasjenige, was die Möglichkeit zu allem, aber nichts in Wirklichkeit ist. Wie sich das Holz zur Bank und das Erz zur Bildsäule verhält, so giebt es eine erste Materie, die allem Bestimmten zu Grunde liegt. Mit diesem Begriff der Materie rühmt sich Aristoteles die vielfach angeregte Schwierigkeit besiegt zu haben, wie überhaupt etwas werden könne, da doch das Seiende weder aus dem Seienden noch aus dem Nichtseienden werden könne. Denn nicht aus dem Nichtseienden schlechthin, sondern nur aus dem Nichtseienden der Wirklichkeit nach, d. h. aus dem Seienden dem Vermögen nach, werde etwas. Mögliches (potenzielles) Sein ist ebensowenig Nichtsein als Wirklichkeit. Jedes bestehende Naturding ist daher ein zur Wirklichkeit gelangtes Mögliches. Das, was Aristoteles Form nennt, ist aber nicht mit dem zu verwechseln, was wir Gestalt nennen. Eine abgehauene Hand z. B. hat noch die äussere Form einer Hand, aber nach seiner Auffassung ist sie nur dem Stoff nach Hand, nicht der Form nach; eine wirkliche Hand, eine Hand der Form ist ihm nur diejenige, die das eigenthümliche Geschäft der Hand vollbringen kann. Reine Form ist dasjenige, was ohne Materie in Wahrheit ist, aber reine Form besteht im gegebenen Bereiche des bestimmten Seins nicht, alles gegebene Sein, jedes Einzelwesen, alles was ein dieses ist, ist vielmehr aus Stoff und Form zusammengesetzt. Hieraus ergiebt sich, dass der Gegensatz zwischen Stoff und Form ein fliessender ist: was in einer Beziehung Stoff ist, ist in der anderen Form; Bauholz ist im Verhältniss zum fertigen Hause Stoff, im Verhältniss zum unbehauenen Holze Form. Die Seele ist im Verhältniss zum Körper Form, im Verhältniss zur Vernunft ist sie Stoff. Von diesem Standpunkte aus muss sich überhaupt die Gesammtheit alles Daseins als Stufenleiter darstellen, deren unterste Form ein erster Stoff ist, welcher schlechthin nicht Form ist, deren oberste eine letzte Form ist, die schlechthin nicht Stoff ist, sondern reine Form, d. i. der unbedingte göttliche Geist; was zwischen beiden liegt, ist in der einen Rücksicht Stoff, in der anderen Form, d. h. ein stetes sich Übersetzen des Ersteren in

die Letztere. Der Zweck der Welt ist der Mensch, und zwar der Mann, alles andere ist gleichsam ein verfehlter Versuch der Natur, den männlichen Menschen hervorzubringen, eine Missgeburt. Diese ist schon vorhanden, wenn der Sohn seinem Vater nicht ähnlich ist und ein weibliches Kind ist nur eine geringere Missgeburt. Allgemeine Bedingungen des Seins sind: Bewegung, Raum und Zeit. Die vollkommenste Bewegung ist die Kreisbewegung, daher hat die Erde Kugelgestalt. Der Himmel als Ort der Kreisbewegung steht der ersten bewegenden Ursache am nächsten, die in der Mitte der Welt befindliche Erdkugel steht am weitesten vom ersten Bewegen ab, ist daher des Göttlichen nur im Geringsten theilhaftig und das Gebiet fortwährenden Wechsels zwischen Entstehen und Vergehen, welches durch die Einflüsse der Planeten, besonders der Sonne, erhalten wird. Die unterste Stufe der irdischen Stoffe nehmen die leblosen Naturkörper ein, ihre Thätigkeit besteht in dem Streben nach einem naturgemässen Orte, dort ruhen sie. Die Pflanzen haben eine Seele als erhaltende und nährende Thätigkeit, sie haben nur die Bestimmung sich zu vermehren; bei den Thieren ist die Seele empfindend, sie sind der Bewegung fähig; die menschliche Seele ist ernährend, empfindend und erkennend, sie hat noch das vierte Vermögen: das Denken. Letzteres ist das Göttliche im Menschen, kommt von aussen in den Körper und ist wieder trennbar von ihm. Die Tugend ist die normale Ausbildung der natürlichen Triebe, sie ist die Blüthe, die Vergeistigung des Physischen. Sie ist anfangs ein instinctmässiger Trieb nach dem Guten. Dieser wird durch Gewöhnung geübt und erreicht die Vollkommenheit durch Vernunft. Die letztere lehrt den Zweck der Tugend als Glückseligkeit erkennen. Letztere kann nur in einer Thätigkeit bestehen, welche aus dem eigenthümlichen Wesen des Menschen entspringt; sie ist nicht die sinnliche Empfindung, denn diese theilt er mit dem Thiere, sondern die Intelligenz. Die Befriedigung der Lust kann nur die Glückseligkeit der Thiere sein, die wesentlich menschliche ist sie nicht; diese ist vielmehr vernünftige Seelenthätigkeit. Glückseligkeit ist danach ein solches Wohlbefinden, das zugleich ein Wohlhandeln ist, und ein solches Wohlhandeln, das als naturgemässe Bethätigung zugleich die höchste Befriedigung gewährt.

Zeno (um 340 v. Chr.), aus Kittion auf Cypern, phönicischer Abkunft, eröffnete in einer Säulenhalle (Stoa) zu Athen, welche von den Malereien des Polignotos »bunte Halle« hiess, eine Schule, deren Theilnehmer den Namen »Philosophen der Halle« oder Stoiker erhielten. Die Stoiker haben die Philosophie in die engste Verbindung mit dem praktischen Leben gesetzt: der Mensch soll nach nichts streben als nach Weisheit, nach Erkenntniss der göttlichen und menschlichen Dinge und danach sein Leben einrichten. Die Logik giebt die Lehrart an, um zur wahren Erkenntniss zu gelangen, die Physik umfasst die Lehre von der Natur und der Ordnung des Weltalls, die Ethik leitet daraus die Folgerungen für das praktische Leben ab. In der Logik leiteten sie alle Erkenntniss aus der sinnlichen Wahrnehmung ab, in der Physik unterscheiden sie sich von Plato und Aristoteles durch den Grundsatz, dass nichts Unkörper-

liches bestehe; der Geist, die Gottheit, die Seele sind Körper, nur anderer Art als Leib und Materie. Gott ist die thätige und bildende Kraft der Materie, ihr innewohnend und wesentlich mit ihr verbunden. Die Welt ist der Leib Gottes, Gott die Seele der Welt. Alles in der Welt ist vom göttlichen Leben beseelt, aus dem göttlichen Ganzen zu eigener Existenz hervortretend, in dasselbe sich wiederum auflösend und so einen nothwendigen Kreislauf beständigen Entstehens und Vergehens bildend, in welchem nur das Ganze das Beharrende, sich ewig neu Erzeugende ist. Doch ist nichts ohne Zweck, in allem Wirklichen ist Vernunft, selbst das Böse gehört zur Vollkommenheit des Ganzen, da es Bedingung der Tugend, z. B. Ungerechtigkeit Bedingung der Gerechtigkeit ist. Das Weltganze konnte nicht besser und zweckmässiger sein als es ist. Hieraus folgt die Sittenlehre: Folge der Natur! d. h. sei ein vernünftiger Theil des vernünftigen Weltganzen; darin besteht deine Bestimmung, darin deine Glückseligkeit, dass du auf deinem Wege jeden Widerspruch mit deiner Natur und mit der Ordnung der Dinge ausser dir vermeidest und dir ein in schönem Flusse ungestört dahingehendes Leben bereitest. Äussere Güter, Gesundheit, Reichthum etc. sind gleichgiltig, doch sind sie vorzuziehen, sofern sie zum naturgemässen Leben beitragen. Eine besondere Ausbildung erhielt die Pflichtenlehre. Selbstpflichten verlangen eine naturgemässe, alles Nutzlose und Widerwärtige fernhaltende Selbsterziehung; sociale Pflichten regeln das Verhalten des Einzelnen zur Gesellschaft, der sich nach der verwandtschaftlichen Natur des menschlichen Geschlechtes zu richten und alle hieraus fliessenden Pflichten der Rechtschaffenheit und Menschlichkeit gegen den Nächsten zu erfüllen hat. Das Staatsleben ist ein Ausfluss der verwandtschaftlichen Natur des Menschengeschlechtes, im Widerspruch mit ihr ist die Trennung der Menschen in einzelne feindselige Menschen und Staaten. Das ganze Menschengeschlecht sollte eine grosse Gemeinschaft mit gleichen Gesetzen und Sitten bilden. Damit hat der Stoicismus zuerst den Grundsatz des Kosmopolitismus aufgestellt.

Epikur (342—270 v. Chr.), Sohn eines nach Samos ausgewanderten Atheners, eröffnete in seinem 36. Jahre eine Schule zu Athen, der er bis zu seinem Tode vorstand. Seine Schüler und Anhänger bildeten eine geschlossene Gesellschaft, welche ein enges Freundesband zusammenhielt; sein Leben war den glaubwürdigsten Zeugnissen zufolge in jeder Hinsicht tadellos, seine Persönlichkeit ebenso achtbar als liebenswürdig. Seine Philosophie nennt er eine Thätigkeit, welche durch Begriff und Beweise ein glückliches Leben bewirkt; sie ist der des Aristipp ähnlich, aber während dieser die augenblickliche Lust zum Gegenstande des menschlichen Strebens gemacht hatte, hält Epikur die bleibende, ruhige Lust als dauernden Zustand für das Anzustrebende. Manche einzelne Lust muss verschmäht werden, weil sie uns Unlust bereiten kann; manchen Schmerz muss man sich gefallen lassen, weil ihm grössere Lust folgt. Die Lust des Geistes aber besteht in der unerschütterlichen Gemüthsruhe des Weisen, im Gefühl seines inneren Werthes und seiner Erhabenheit über

die Schläge des Schicksals. Die Glückseligkeit übertrug EPIKUR auch aut die Götter, welche nach ihm in menschlicher Gestalt, doch ohne menschliche Bedürfnisse und ohne festen Körper ein unveränderliches Leben führen, aber sich um die Welt nicht kümmern, denn Seligkeit ist Ruhe; sie machen weder sich noch anderen etwas zu schaffen, auch dürfen sie daher nicht Gegenstand abergläubischer, das Leben beunruhigender Furcht sein.

PYRRHO (um 376—288 v. Chr.), aus Elis, soll im Gefolge ALEXANDER's in Indien gewesen sein und sich mit den Lehren der dortigen Philosophen bekannt gemacht haben. Seine Ansichten trug er blos mündlich vor, auch die Aufzeichnungen seines Schülers und Freundes TIMON sind verloren. Was man von PYRRHO und seinen Ansichten weiss, verdankt man SEXTUS EMPIRICUS und späteren Philosophen. Danach soll uns die Philosophie zur Glückseligkeit führen, aber um glücklich zu leben, müssen wir wissen, wie die Dinge sind und wie wir uns zu ihnen zu verhalten haben. Das erstere liegt ausserhalb unserer Erkenntniss, weder unsere Sinne, noch unsere Meinungen über die Dinge lehren uns etwas Wahres; daher ist das wahre Verhältniss des Philosophen zu den Dingen gänzliche Zurückhaltung des Urtheils. Um jede bestimmte Aussage zu vermeiden, bedienten sich diese Skeptiker (Zweifler) nur Ausdrucksweisen, wie: es ist möglich, es kann sein, vielleicht etc. Mit diesen Anschauungen traten sie besonders der stoischen Schule entgegen. Grosses Ansehen erhielten die Skeptiker durch ARKESILAUS (316—214 v. Chr.), weil dieser seine Lehre auf PLATO's Schriften und dessen mündliche Lehren zu stützen suchte. Wenn er aber auch lehrte: man vermöge nichts zu wissen, nicht einmal das, dass man nichts wisse, so forderte er doch, dass man in der Wahl des Guten und im Abscheu vor dem Bösen der Wahrscheinlichkeit folge und der Ansicht, für die sich die meisten und besten Gründe finden lassen.

PLOTIN (205—270 n. Chr.), aus Lykopolis in Ägypten, welcher in Rom seit seinem 40. Jahre die Philosophie lehrte, ist Begründer des Neuplatonismus. Gegenüber Skeptikern und Stoikern behauptete er, die Erkenntniss des Wahren werde nicht durch Beweis gewonnen, noch durch irgend eine Vermittlung, sie sei ein Schauen der Vernunft in sich selbst; nicht wir schauen die Vernunft, sondern die Vernunft schaut sich, auf andere Weise kann man nicht zur Erkenntniss kommen. Auch über dies vernünftige Anschauen, innerhalb dessen Subject und Object einander noch als Getrennte gegenüberstehen, müssen wir hinaus: die höchste Stufe des Erkennens ist ein Schauen des Höchsten, in welchem alle Trennung zwischen ihm und der Seele aufhört, die Seele in reiner Verzückung das Absolute selbst berührt, sich von ihm erfüllt und erleuchtet fühlt. Wer zu dieser wahrhaften Einigung mit dem Göttlichen gelangt, verachtet selbst das reine Denken, welches er sonst liebte, weil das Denken nur eine Bewegung war und einen Unterschied zwischen dem Schauenden und Geschauten voraussetzte. Das Höchste ist etwas über dem Sein Stehendes, etwas Unaussprechliches und Undenkbares. Von seiner Erhabenheit kann man eine Vorstellung gewinnen, wenn man die sinnliche Welt, ihre Grösse

und Schönheit, die Regelmässigkeit ihrer unendlichen Bewegung mit Aufmerksamkeit beobachtet und alsdann zu ihrem Urbilde den Gedanken erhebt. Aus diesem Ureinen strömt die Vernunft ewig aus und aus dieser ebenso ewig die Weltseele, welche die Ideen äusserlich an der sinnlichen Materie darstellt. Die einzelnen Seelen sind, wie die Weltseele, Amphibien zwischen dem Höheren, der Vernunft, und dem Niederen, dem Sinnlichen, bald mit dem Sinnlichen verflochten und an seinen Schicksalen theilnehmend, bald ihrem Ursprunge, der Vernunft, sich zuwendend. Unser Beruf kann nur der sein, unser Sinnen und Trachten unserer eigentlichen Heimat, der Ideenwelt, zuzuwenden, und durch Ertödtung der Sinnlichkeit unser besseres Selbst ganz von der Theilnahme am Körperlichen zu befreien. Ist dann unsere Seele in die Ideenwelt aufgestiegen, so gelangt sie von da aus zum letzten Ziele alles Wünschens und Strebens durch die unmittelbare Vereinigung mit Gott, durch das entzückte Schauen des Ureinen, in das sie sich bewusstlos versenkt und verliert. Die hervorragenderen dieser Philosophen rühmten sich, göttliche Eingebungen und Erscheinungen gehabt, die Zukunft bestimmt und wunderbare Thaten vollbracht zu haben, die meisten gaben sich mit Zauberkünsten ab, alle strebten dahin, gegenüber dem Christenthum eine Philosophie zu schaffen, welche allgemeine Religion sein könnte.

Theologie.*)

Laut der Apostelgeschichte kam der Name »Christen« in heidnischen Kreisen in Antiochien auf, er wurde von den Anhängern der Lehre Jesu als Ehrenname aufgenommen, wohl auch um sich von den Juden zu unterscheiden, denn die römische Obrigkeit behandelte sie bis ins II. Jahrhundert als innerjüdische Secte, während sie von den Juden Nazarener oder Minäer (Irrgläubige) genannt wurden.

Die heiligen Schriften der Juden wurden von den Christen umsomehr beibehalten, als sich Jesus häufig auf sie berufen hatte. Am meisten

*) **Die Disputa.** (Tafel III.)

In einem Gegenstücke zur »Schule von Athen« schilderte Rafael in dem Bilde, welches »Die Disputa« genannt wird, die Entwicklung der Theologie. Unter der Dreieinigkeit mit Maria (links) und Johannes dem Täufer (rechts) reihen sich die Heiligen: Petrus, Adam, Johannes, David, Stephanus (links), Laurentius, Moses, Jacobus, Abraham, Paulus (rechts), so dass Petrus dem Paulus, Adam dem Abraham, Johannes dem Jacobus, David dem Moses gegenübersitzen. Unten um die Hostie reihen sich die Kirchenväter und Theologen, links von ihr Hieronymus und Gregor, daneben wiederum der Baumeister Bramante, rechts Scotus, Ambrosius, Augustinus, Papst Anaklet, Bonaventura (der *Doctor seraphicus*), Papst Innocenz III. An diese Theologen schliesst sich der bekränzte Dante an und ganz in der Ecke hat auch der verbrannte Savonarola einen Platz gefunden.

gebraucht wurde, schon der bekehrten Nichtjuden halber, die von 70 alexandrinischen Gelehrten angefertigte Übersetzung ins Griechische *(Septua ginta)*, daher wurden auch die bei den griechisch redenden Juden im Umlauf befindlichen Apokryphen (unechte Schriften) von den Christen angenommen. Von reinchristlichen Schriften waren ausser den Evangelien, die als »Worte des Herrn« besonderes Ansehen gewannen, viele Abschriften im Umlauf. Der Kirchenschriftsteller Eusebius von Caesarea (s. S. 87) unterschied drei Classen von Büchern: 1. Allgemein anerkannte Schriften: die vier Evangelien, die Apostelgeschichte, 14 Paulinische Briefe, der erste Brief des Johannes und des Petrus; 2. nicht allgemein anerkannte: die Briefe Jacobi, Judae, der zweite Brief Petri, der zweite und dritte Brief und die Offenbarung Johannis, die später verworfenen: Thaten der Apostel, Buch des Hirten (Hermes), Offenbarung Petri, der Brief des Barnabas, die Lehren der Apostel und das Evangelium der Hebräer; 3. ungereimte und gottlose Schriften. Die Entscheidung erfolgte schliesslich dahin, dass die kritischen Zweifel an der Echtheit der verschiedenen Apostelschriften verstummten, dagegen alle Schriften unter nicht apostolischen Namen ausgeschlossen wurden. So erkannten die Synoden von 393 und 397, der römische Bischof Innocenz I. im Anfang des V. Jahrhunderts und das römische Concil unter Gelasius I. (494) die jetzt geltenden Bücher des Neuen Testamentes an. Tatianus im II. Jahrhundert schrieb die erste Evangelienharmonie (die vergleichende Zusammenstellung der Evangelienstellen).

Durch das Christenthum entstand eine Verschmelzung der griechischen Philosophie mit den jüdischen Lehren. Was von Plato und Aristoteles über die Gottheit dunkel gelassen war, wurde durch die Schöpfungsgeschichte, den Sündenfall und die Menschwerdung Gottes in Jesu in ein neues Licht gestellt. Ob Plato und Aristoteles mit dieser Auslegung zufrieden gewesen wären, ist gleichgiltig; Thatsache ist, dass die Kirchenväter, welche den Ausbau der christlichen Lehre übernahmen, philosophisch gebildete Männer waren, welche ihre früheren Anschauungen mit den Lehren der Apostel zu vereinigen verstanden. Justinus der Märtyrer (um 250), aus Sichem, blieb auch als Christ Anhänger der griechischen Philosophie und suchte das Christenthum als vollkommenste Philosophie zu vertheidigen. Origenes (185—254), aus Alexandrien, welcher auch Auslegungen sämmtlicher biblischer Bücher schrieb und eine Vergleichung des hebräischen Urtextes mit der Septuaginta veranstaltete, stellte eine an Plato sich anlehnende christliche Philosophie auf, wogegen Tertullian (um 160 bis um 230), dem das Wort: *Credo quia absurdum* (ich glaube, weil es widersinnig ist) zugeschrieben wird (der Satz lautet anders: *Et mortuus est Dei filius: prorsus credibile est, quia ineptum est,* d. h. Gestorben ist Gottes Sohn, es ist ganz glaublich, weil es ungereimt ist), ein strenger Mann, der Vergnügungen und die Wiederverehelichung verdammte, die Philosophie als Mutter aller Häresien (Irrlehren) bezeichnete.

Schon die alexandrinischen Juden hatten sich einer Geheimlehre (Gnosis) hingegeben, welche die heiligen Schriften einer allegorischen Auslegung unterwarf. Auch die alexandrinischen Kirchenlehrer unterschieden

Glauben *(Pistis)* und Wissen *(Gnosis)* als die niedere und höhere Stufe religiöser Erkenntniss. Clemens von Alexandrien (um 160 bis um 220) nahm vier Stufen des Glaubens an: die blosse Kenntniss der Lehre, die volle Annahme derselben, das sittlich gute Leben und die Einsicht in den Inhalt der Lehre, d. h. das Erschauen Gottes durch den Glauben. Die als Irrlehrer bezeichneten Gnostiker unterschieden den höchsten Gott von dem Weltschöpfer, dem *Demiurgos,* der, aus den Engeln (Äonen) hervorgegangen, zu einem feindlichen Wesen geworden war und die der oberen Welt entstammten Geister an sich zu locken suchte, bis ein höherer Äone (Christus) das Mittel wurde, die Geistesmenschen durch Mittheilung der Gnosis zu erlösen. Da die Entgegensetzung von Geist und Stoff keine wirkliche Menschwerdung Christi zu gestatten schien, so wurde gelehrt, bald dass Christus nur einen scheinbaren Körper angenommen habe und scheinbar gekreuzigt worden sei, bald dass er sich nur zeitweilig mit dem Menschen Jesus verbunden habe. Irenaeus († 202) schrieb Widerlegungen dieser gnostischen Lehre.

Die Kirchenväter, welche die Christen gegen die Angriffe der Juden und Heiden vertheidigten, hiessen Apologeten. Besonders an den Heiden hatten die Christen gefährliche Gegner. Athenagoras (II. Jahrhundert), aus Athen, vertheidigte die Christen gegen die Anschuldigungen des Atheismus (derselbe galt bei den Römern als bürgerliches Verbrechen), der Blutschande und des Essens geschlachteter Kinder. Aber auch verschiedene Auffassungen der Lehre Jesu forderten zu Widerlegungen auf. Arius, ein Presbyter aus Alexandrien, führte seit 318 aus: der Vater ist ungezeugt, der Sohn ist gezeugt, also dem Vater wesentlich ungleich; die Zeugung ist ein Vorgang in der Zeit, der Sohn also nicht ewig, er ist ein Geschöpf, freilich das vollkommenste etc. Gegen ihn vertheidigte Athanasius (298—379), Bischof von Alexandrien, die volle Gleichheit des Sohnes mit dem Vater, und Gregor von Nizanz (um 320—390), aus Kappadocien, trat für die Gottheit Christi ein, er erhielt zuerst den Namen eines Theologen. Die Lehre des Arius wurde 525 von der Kirche verworfen, hatte aber durch Vulfila († 388, s. S. 28) Eingang bei den Germanen, welche Italien, Frankreich, Spanien und Nordafrika überwältigten, gefunden und dies erhielt den Streit bis ins VII. Jahrhundert.

Im Jahre 323 erhielt die christliche Kirche völlige Religionsfreiheit im römischen Reiche. Auf der Synode zu Nicäa (325) wurde das apostolische Glaubensbekenntniss festgestellt. Während bisher Christen wegen Ungläubigkeit nach dem römischen Rechte mit dem Tode bestraft worden waren, wurde dies Recht von den Christen jetzt auf Andersgläubige angewendet. Die erste Todesstrafe dieser Art wurde 385 gegen Priscian, den Stifter einer gnostischen Secte in Spanien, auf Anstiften des Bischofs Ithacius und auf Befehl des Kaisers Maximus in Trier vollzogen. Damals erregte dies Vorgehen Anstoss und Martin von Tours erklärte sich dagegen.

Schon Cyprian (um 200—258), aus Karthago, hatte die Einheit der Kirche und die Machtvollkommenheit der Bischöfe als Träger des heiligen Geistes betont, wobei dem Bischof von Rom als Nachfolger des Petrus

das Recht des *Primus inter pares* (des Ersten unter Gleichen) eingeräumt wurde. Dasselbe hatte die abendländische Synode zu Sardica (343) anerkannt. Im Jahre 378 erhielt der römische Bischof Damasus die erste Erweiterung seiner Macht durch ein kaiserliches Privilegium, auch ausserhalb seiner Diöcese vorgefallene Streitigkeiten zu schlichten und Appellationen anzunehmen. Siricius (Bischof 384—396) gab die ersten Entscheidungen (Decretalen) und begründete damit das canonische Recht. Leo I. (Bischof 440—461) erhob den Anspruch auf das Papstthum und auf den Vorrang vor allen anderen Bischöfen, und Kaiser Valentinian III. erkannte ihm 445 dieses Recht zu. Auf dem Concil zu Chalcedon (451) präsidirten Leo's Legaten und seine Briefe an Flavian, Bischof von Constantinopel, wurden als Grundlage des christlichen Bekenntnisses angenommen. Leo verwarf 459 das öffentliche Sündenbekenntniss als unapostolisch und empfahl die geheime Beichte in des verschwiegenen Priesters Ohr als das sicherste Mittel, viele zur Busse zu bringen, welche durch Scham oder Furcht sich von öffentlicher Beichte abhalten liessen.

Der Ausbau der Lehre durch die Kirchenväter ging unterdessen fort. Hilarius (um 300—366), Bischof von Poitiers, schrieb Commentare über Schriften des Alten und Neuen Testaments, sowie über die Dreieinigkeit, Cyrillus von Jerusalem (um 315—386) verfasste Katechesen, d. s. vorbereitende Lehren für die Taufe und das Abendmahl; Epiphanius († 403), aus Palästina, verfasste eine Beschreibung und Bestreitung aller Irrlehren (damals 80), Lactantius (IV. Jahrhundert), aus Italien, schrieb die *Institutiones divinae,* ihm werden auch Gedichte zugeschrieben; der Verfasser des Liedes *Te deum laudamus,* Ambrosius (um 340—397), schrieb über die Pflichten der Geistlichen und den Glauben; Chrysostomus (347—407) schrieb über das Priesterthum und vertheidigte das Mönchswesen; Hieronymus (340—420), aus Stridon in Dalmatien, unterzog die alte lateinische Bibelübersetzung *(Itala)* einer Durchsicht und Neubearbeitung, wobei er das Alte Testament nach dem hebräischen Urtexte übersetzte, seine lateinische Bibel ist als »*Vulgata*« allgemein angenommen worden; ausserdem vertrat er die Jungfräulichkeit der Mutter Jesu, die Verdienstlichkeit des Fastens und der Ehelosigkeit, die Verehrung der Märtyrer, übersetzte die Chronik des Eusebius von Caesarea ins Lateinische, begründete durch die Lebensgeschichte der heiligen Paulus, Hilarius und Malchus die Heiligenlegende und durch die Schrift von den ausgezeichneten Männern, d. h. den Kirchenschriftstellern, die Kirchenväter-Literatur.

Eine theologische Frage, welche die Kirche bis auf unsere Zeit beschäftigt hat, war unbeabsichtigt durch einen britischen Mönch Pelagius zur Streitfrage geworden. Dieser hatte im Anfang des V. Jahrhunderts in Rom anstandslos die menschliche Willensfreiheit zunächst im Interesse der Verdienste klösterlicher Tugend betont. Als Alarich Rom verwüstete, floh Pelagius nach Afrika, wo ein Diacon, Paulin, ihn der Irrlehre beschuldigte, weil er nicht richtige Begriffe von der Gnadenwirkung habe. Dadurch aufmerksam gemacht, trat Augustinus (354—430), aus Tagasta in Afrika, entschieden gegen Pelagius auf, und während dieser die natür-



Prologus.

¶ INCIPIT EXPOSITIO BEATI HIERONYMI PRAESBYTERI IN PSALTERIVM. ET PRIMO PROLOGVS EIVSDEM.

PROXIME CVM ORIGENIS Psalteriū quod Enchiridion ille uocabat strictis & necessariis interpraetationibus annotatum in cōmune legeremus: simul uterq; depræhēdimus nonnulla eum uel perstrinxisse leuiter: uel intacta pœnitus re liquisse: de quibus in alio opere latissime disputauit: quo scilicet non poterat rē ma gnam breui sermone concludere. Igitur pro familiaritate quæ inter nos est: studio se & sedule postulasti: ut quæcūq; mihi di gna memoria uidebantur signis quibus dam potius quā interpraetationibus ad notarem. Et (quod solent hi facere qui in breui tabella terrarum & urbium situs pingunt: & latissimas regiones in modico spatio conantur ostendere) ita in psalterii opere latissimo quasi prætteriēs aliqua perstringerē: ut ex paucis quæ tetigissem intelligantur & cætera quæ ommissa sunt: quam uim habeant atq; rationem. Non q putem a me posse dici quæ ille prætermisit: sed quo ea quæ in Thomis uel homeliis ipse disseruit uel ego digna arbitror lectione: in hunc angustū commentariolum referam. Psalterium græcum est: & latine organum dicitur: quem hebrei nablath uocant. Psalmus dicitur: eo qd' a psalte rio nomen accepit: uel pro saltandum. Quamuis Dauid omnes psal mos cantasset: tamen omnes psalmi in persona christi pertinent: & qui prætitulati esse non uidentur: apud hebreos pro uno psalmo habentur. Nam per titulum intelligitur uniuscuiusq; psalmi intellectus. Quid est titulus nisi clauis? (Vt ita dixerim) in domo nō ingreditur nisi per clauim: ita & uniuscuiusq; psalmi intellectus per clauem: hoc est per titulum in telligitur: in cuius persona cantatur: aut in persona christi: aut in persona ecclesiæ: aut in persona prophetæ.

a A A =

Fig. 42. **St. Hieronymus' Erklärung der Psalmen mit dem Bilde eines schreibenden Mönches.** Ausgabe 1498. (Nach BUTSCH, »Formenschatz«. $^2/_3$ Grösse.)

lichen Kräfte für ausreichend zur Besserung der Menschen und die kirchlichen Gnadenmittel nicht für schlechthin unentbehrlich erklärt hatte, wies AUGUSTIN auf den Sündenfall hin und lehrte, dass das Heil nur durch die Gnade Gottes zu erlangen sei. Ein massalischer Mönch, JOHANNES CASSIANUS, suchte eine Vermittlung durch den Satz, der Mensch könne das Gute ohne die göttliche Gnade nicht vollenden, wohl aber anfangen. Die Kirche entschied für AUGUSTIN, aber der Pelagianismus und Semipelagianismus, wie die vermittelnde Lehre genannt wurde, tauchten im Laufe der folgenden Zeiten immer wieder auf.

Eine merkwürdige Erscheinung dieser Zeit ist BOETHIUS, der nach einem an Erfolgen und Ehren reichen Leben unter seinem Fürsten, dem Ostgothenkönige THEODORICH, auf die falsche Anklage eines verrätherischen Einverständnisses mit dem Hofe zu Constantinopel hingerichtet wurde. Im Kerker und angesichts des Todes schrieb er fünf Bücher über die Tröstungen der Philosophie, in welchen so wenig eine Spur von Christenthum zu finden ist, dass man die von ihm hinterlassenen theologischen Schriften für falsch gehalten hat, bis die Echtheit wenigstens des grösseren Theils derselben durch eine Schrift seines Zeitgenossen CASSIODORUS ausser Zweifel gestellt wurde. Die »Tröstungen der Philosophie« wurden ins Althochdeutsche, ins Angelsächsische und Griechische übersetzt, vielfach commentirt und 1473 zum erstenmal gedruckt.

Am Ende des V. Jahrhunderts fing man an, die Heiden auch ohne vorherige Belehrung zu taufen und legte auf die Taufe als erstes Zeichen des Christenthums Gewicht; allmählich begann man auch die Kinder bald nach der Geburt zu taufen. Die Altäre wurden in einer gewissen Entfernung mit Schranken versehen, innerhalb welche kein Laie treten durfte; nur der Geistliche genoss am Altar das Abendmahl. Auch wurde die Gebetformel bei der Priesterweihe vorgeschrieben.

Der Klerus umfasste im VI. Jahrhundert sieben Grade der Weihe: *Ostiarius* (Pförtner), *Lector* (Vorleser), *Exorcist* (Beschwörer), *Akoluth* (Messgehilfe), *Subdiaconus*, *Diaconus* (Hilfspriester), *Presbyter* (Priester, Pfarrer, Kirchenvorstand). Der Pfarrer hatte den Gottesdienst zu besorgen, ausserdem verrichtete er die Taufe, hörte die Beichte und ertheilte die Absolution (Sündenvergebung), jedoch weniger vermöge seines Amtsrechtes, als vielmehr in Vertretung des Bischofs. Der Bischof war über mehrere Kirchen gesetzt, welche zusammen eine Diöcese oder einen Sprengel bildeten. Mehrere Diöcesen standen unter einem Metropolitanbischof, dessen Provinz sie ausmachten. Der Bischof ertheilte den Geistlichen die Weihe *(ordo)*, deren Zeichen die Tonsur war. Diese Weihe erhielt jeder, der verpflichtet war, eine gottesdienstliche Handlung zu verrichten. Der Bischof hatte das Recht der geistlichen Gesetzgebung in seinem Sprengel und die Berufung von Synoden (Versammlungen), auf welchen er den Vorsitz führte; er hatte das Aufsichtsrecht über die Kirchengüter seines Sprengels, die Visitation desselben, das Recht zu dispensiren, die Anstellung von Geistlichen, die geistliche Gerichtsbarkeit, die Verfertigung des heiligen Öls, die Erbauung neuer Kirchen, Capellen oder Klöster und die

Gestattung sowie die Weihe derselben, die Einsegnung der Äbte, Äbtissinnen, Nonnen, und die Firmung der Getauften. Die Bischöfe sollten vom Volke und dem Klerus gewählt werden, doch verlangten die fränkischen Könige die Einholung ihrer Genehmigung und bezeichneten auch selbst den zu Wählenden, später nahm der König das Recht der Ernennung der Bischöfe in Anspruch; dagegen behaupteten die Metropoliten das Recht, den vom König Ernannten beim Mangel der canonischen Erfordernisse die Weihe zu versagen. Bei der Bestätigung der Bischöfe fand wohl schon jetzt eine symbolische Übergabe der Kirchengüter, welche als Beneficien (Lehen) betrachtet wurden, durch Übergabe eines Ringes statt.

Diogenes Exiguus, d. i. der Kleine († 556), schrieb eine Berechnung des Osterfestes und veranstaltete eine Sammlung der Beschlüsse der allgemeinen Kirchenversammlungen *(Canones)*, der provinciellen Concilien, der bischöflichen Synodalstatute *(Capitula episcopalia)* und der Entscheidungen der Päpste *(Decretalen)*. Hieran schloss sich eine Sammlung vom Ende des VI. Jahrhunderts, welche auf den spanischen Synoden mit officieller Autorität bekleidet und dem Bischof Isidor von Sevilla († 636) zugeschrieben wurde.

Gregor I. (Papst 590—604), aus Rom, bezeichnete das Abendmahl als Wiederholung des Opfers Christi am Kreuze, er bildete die Lehre vom Fegfeuer und den Seelenmessen weiter aus und führte den Gregorianischen Kirchengesang ein; auch begünstigte er den Bilderdienst. Von jetzt an wurde der Gottesdienst feierlicher und prächtiger, es entstanden die gegenwärtige Form des Messelesens, der Litaneien und die besonderen Gebetsformeln auf alle Feste und alle Gelegenheiten.

Die kirchlichen Schriften erhielten eine Bereicherung durch die *Libri poenitentiales* oder Beichtspiegel, deren bedeutendste von dem Erzbischof Theodor von Canterbury (um 676—705) und von dem englischen Kirchengeschichtsschreiber Beda (nach 731) herrühren und ähnlichen Werken in Frankreich und Deutschland zu Grunde liegen. In diesen sind die verschiedenen Gattungen von Sünden nach äusseren und inneren Umständen geordnet und bei jeder derselben bestimmt, welche Busse dem Beichtkinde aufzuerlegen sei. Die Busse bestand in Fasten, Psalmenlesen und Ähnlichem, sie konnte aber auch in Almosen, namentlich in Schenkungen an Kirchen, verwandelt werden.

Um diese Zeit machten sich die Klöster von der Aufsicht der Bischöfe frei, indem sie dem Papste ein jährliches Schutzgeld zahlten und dafür als Klöster des römischen Sprengels angesehen wurden. Gegen Ende des VIII. Jahrhunderts führte der Bischof Chrodegang von Metz, um die Geistlichkeit seiner Kirche vom weltlichen Leben abzuziehen, eine gänzliche Gütergemeinschaft derselben mit gemeinsamem Tisch und Gottesdienst ein. Diese Geistlichen hiessen nun Canonici. Bald verbreitete sich diese Einrichtung in ganz Europa.

Im selben Jahrhundert entstanden geheimnissvolle Auslegungen über die Gegenwart Christi beim Abendmahl. Man fing an, dasselbe ohne die Laien zu halten, welche nur dreimal des Jahres zum Abendmahl gingen.

Die Priester liessen sich für das Messelesen zahlen, und da es nach den Kirchengesetzen verboten war, mehr als einmal täglich das Abendmahl zu geniessen, so wurde dafür die *Missa sicca* (trockene Messe) eingeführt, d. h. der Geistliche las mehrere Messen, trank aber nur in einer den Kelch für alle übrigen. Gegen Ende des IX. Jahrhunderts wurde nicht mehr blos gemeines gesäuertes Brot, sondern ungesäuertes, eigens zu diesem Zwecke gebackenes gebraucht und immer kleiner zugeschnitten, woraus die jetzige Hostie entstand.

Im Jahre 755 schenkte Pipin der Kleine, der mit Genehmigung des Papstes Zacharias den letzten Merowinger vom Throne gestossen hatte, dem Papste Stephan II. die Besitzungen, welche die Langobarden dem römischen Statthalter entrissen hatten. Kaiser Karl der Grosse erneuerte 774 diese Schenkung, behielt sich aber die Souveränetät über das Patrimonium, wie man diese päpstliche Domäne nannte, vor. Durch die Krönung Karl's (800) löste der Papst Leo III. sein Unterthanenverhältniss zum byzantinischen Kaiser. Während Karl seinem Sohne Ludwig auf dem Reichstage 813 zu Aachen sich selbst die Krone aufsetzen hiess, liess sich sein Enkel Karl der Kahle 875 zu Rom vom Papste krönen und lehrte damit die Päpste Kronen austheilen. Gregor V. (Papst 996—999) excommunicirte den König Robert von Frankreich, weil derselbe eine Verwandte geheiratet hatte.

Seitdem die Germanen Christen geworden waren, ging der Ehe gewöhnlich eine kirchliche Verkündigung voraus. Durch die kirchlichen Gesetze entstanden Ehehindernisse, von denen das germanische Recht nichts wusste. Die Karolingischen Capitularien geboten nunmehr ausser der Bekanntmachung der Ehe in der Kirche auch die priesterliche Einsegnung nach vorausgegangener Untersuchung über die Statthaftigkeit der Ehe als Form der Eingehung des Ehevertrages; Pipin hatte bereits eine Strafe auf wilde Ehen gesetzt. Gegen Ende des VIII. Jahrhunderts wurde zwar von der Kirche die bei den Germanen statthafte Ehescheidung wegen Ehebruch gestattet, aber auch dem Schuldlosen die Wiederverehelichung bei Lebzeiten des Ehegatten untersagt; die Kirche betrachtete durch ihre Einsegnung die Ehe als unauflöslich.

Kaiser Karl I. liess durch den Gelehrten Paul Warnefried Kanzelvorträge aus den Kirchenvätern über gewisse Evangelien und Episteln zusammenstellen, welche fortan dem Kirchendienst zu Grunde gelegt wurden. Als die Synode zu Nicäa 787 den Bilderdienst anerkannte, liess Karl von fränkischen Theologen ein Gutachten erstatten, welches sich ebenso gegen die Zerstörung als gegen die Anbetung der Bilder richtete und sie nur als Schmuck der Kirchen zulässig fand. Diese *Carolini libri*, welche 1549 gedruckt wurden, verbot das römische Concil 1564.

Kaiser Karl der Kahle liess durch den Irländer Johannes Erigena († 875) die Schriften des Dionysius Areopagita, eigentlich die diesem zugeschriebenen, aber erst kurz vor ihrer ersten Erwähnung (533) entstandenen Schriften über die himmlische Hierarchie, die kirchliche Hierarchie, den göttlichen Namen, die mystische Theologie und eilf Briefe, welche

zusammen einen Versuch zur Verschmelzung neuplatonischer Lehren mit christlicher Religion bildeten und welche von Stephan II. an Pipin gekommen waren, aus dem Griechischen übersetzen. Diese Schriften, welche später von St. Victor, Thomas Aquino u. A. commentirt worden sind, wurden der Ausgangspunkt einer mittelalterlichen Mystik.

Im IX. Jahrhundert wurde durch den Erzbischof Riculf von Mainz († 814) eine Sammlung von Urkunden des Bischofs Isidor bekannt, welche dem Anschein nach unter Karl I. aus Spanien gekommen waren. Allerdings war in den fränkischen Staaten eine Sammlung von Kirchengesetzen Isidor's bekannt (s. S. 109), aber die neu aufgetauchten enthielten Decretalen römischer Bischöfe des IV. Jahrhunderts, von denen bisher niemand etwas gehört hatte. Sie schärften ein, dass der römische Bischof alleiniger Herr, Gesetzgeber und Richter der Kirche sei, ohne dessen Genehmigung weder Metropoliten noch Synoden etwas beschliessen könnten und dass ohne Erlaubniss des römischen Bischofs keine Synode abgehalten oder ein Bischof bestraft werden dürfe. Diese Decretalen hoben das Recht der Metropoliten über die Bischöfe auf und machten eine Klage gegen einen Bischof fast unmöglich. Später haben sich diese pseudo-isidorischen Decretalen als gefälscht erwiesen, aber damals liess man sich von ihnen täuschen und Nicolaus I. (Papst 858—867), der sich auch als der erste zum Papst krönen liess, setzte auf Grund derselben zwei Metropoliten ab.

Am Ende des X. Jahrhunderts fing Odilo, Abt von Clugny, an, eine Messe für alle Seelen im Fegfeuer zu lesen und führte damit das Fest Allerseelen ein. Um jene Zeit fing man auch an, die Glocken zu taufen, was Karl I. noch verboten hatte, auch kam der Rosenkranz und die Krone der Jungfrau Maria auf.

In Folge der Kreuzzüge trat das Ritterwesen mit der Kirche in enge Verbindung. Wie sich die Kreuzfahrer zum Dienste der Religion weihen liessen, so bereiteten sich nun die Knappen durch Gottesdienst auf den Ritterschlag vor. Eine wohlthätige Folge für den Landfrieden hatte diese Verbindung des Ritterwesens mit der Kirche durch die Einführung der *Treuga Dei*, wonach an den Tagen, an welchen Christus für die Menschen gelitten hatte, nämlich vom Donnerstag bis zum Sonntag, Waffenstillstand zu herrschen hatte.

Noch galt der Grundsatz, dass der Papst als Lehensträger des Kaisers unter diesem stehe und Kaiser Heinrich III. setzte auf der Versammlung der Bischöfe zu Sutri drei gleichzeitig regierende Päpste ab und ernannte an ihrer Stelle Clemens II., einen deutschen Bischof. Aber die Macht des Kaisers reichte nur so weit, wie seine Kraft. Nicolaus II. hielt 1059 eine Synode ab, in welcher beschlossen wurde, dass die Wahl der Päpste nur von den Cardinälen erfolgen solle, und Gregor VII. (Papst 1073—1085) zwang den Kaiser Heinrich IV. auf dem Schlosshofe zu Canossa Busse zu thun.

Dieser Papst that einen entscheidenden Schritt zur allgemeinen Einführung des Cölibats (der Ehelosigkeit der Geistlichen). Zwar kannte die Bibel kein Verbot der Priesterehe, einige der Apostel waren verheiratet

und PAULUS setzte im Briefe an TIMOTHEUS die Ehe der Bischöfe als Regel voraus, doch erklärte er an anderer Stelle die Ehelosigkeit als vorzüglicher. Mit der Entwicklung des Mönchthums gewann die Ehelosigkeit die Bedeutung von grösserer Heiligkeit. Dennoch wies die Synode von Nicäa (325) das beantragte Verbot der Ehe der Geistlichen zurück und seitdem stellte sich in der morgenländischen Kirche der Grundsatz fest, dass dem niederen Klerus die Eheschliessung auch nach der Weihe, dem höheren (Bischöfen etc.) aber nur die Fortführung einer schon vor der Weihe mit einer reinen Jungfrau eingegangenen Ehe gestattet blieb. Dagegen forderten die römischen Bischöfe schon mit Ende des IV. Jahrhunderts den Cölibat von allen Klerikern der höheren Weihen ohne Unterschied, und unaufhörlich wurde dies von Päpsten und kirchlichen Concilien eingeschärft. GREGOR belegte 1074 jeden verheirateten Priester, der das Sacrament des Altars verwaltete, mit dem Bann und ebenso jeden, der aus der Hand eines solchen Priesters das Sacrament nahm. Jetzt wurde die Entfernung verehelichter Priester in Oberitalien, Deutschland und Frankreich durchgesetzt, und wenn auch nachfolgende Verordnungen und Beschlüsse von 1089 bis 1139 beweisen, dass die Priesterehe noch nicht vollständig vertilgt war, so verschwand dieselbe im XII. Jahrhundert allmählich völlig innerhalb der abendländischen Kirche.

Im Jahre 1054 erfolgte die Trennung der morgenländischen von der abendländischen Kirche. Ein Zusatz zum Glaubensbekenntniss, welcher das Ausgehen des heiligen Geistes vom Vater »und Sohn« lehrte, zuerst von einem Mönch aufgebracht worden war und sich im Abendlande allmählich verbreitet hatte, dann das Verbot der Priesterehe, die Ungiltigkeitserklärung des von einfachen Priestern gespendeten Salböls, vor allem aber der Anspruch des römischen Bischofs auf das Papstthum wurden von der morgenländischen Kirche für unannehmbar befunden.

Die Versuche der ersten Kirchenväter, das Christenthum mit der Philosophie zu verbinden, waren im Laufe der Zeit in Vergessenheit gerathen; die Theologen hatten mehr mit der Verchristlichung germanischer Anschauungen zu thun und sich vorwiegend mit der Ausbildung der Sittenlehre beschäftigt. ANSELM VON CANTERBURY (1033—1104) begann wieder in die Fussstapfen des ARISTOTELES zu treten, dessen Schriften über die Logik damals bekannter wurden und grosse Bewunderung fanden; er wurde dadurch der Begründer der theologischen Philosophie, auch Scholastik (Schullehre) genannt. Während von AUGUSTIN bis auf ANSELM's älteren Zeitgenossen PETRUS DAMIANI der Grundsatz galt, dass die Philosophie »die Magd der Theologie« sei, machte er sie zur Schwester der Theologie, weil das Denken mit dem Glauben Hand in Hand gehe; sein Spruch war: *Credo ut intelligam* (ich glaube, damit ich erkenne), und hievon ausgehend, suchte er in seinem *Monologium* das Dasein Gottes aus der Zufälligkeit des Endlichen und die Dreieinigkeit aus Vernunftgründen zu erweisen, worauf er in seinem *Proslogium* (Anrede an seinen Geist) seinen späteren sogenannten ontologischen (Wesens-) Beweis für das Dasein Gottes aus seinem Begriff (Ontologie) ausführte. War einmal die Bahn des Denkens im Glauben be-

treten, so musste sie auch weiter führen. Abälard (1079—1149), Rector der Schule bei der Kirche Notredame zu Paris, wollte vor allem wissen, was zu glauben sei, schon weil, wie seine Schrift *Sic et non* (ja und nein) mit gelehrtem Aufwand zeigte, der Kirchenglaube in vielen wichtigen Punkten unsicher, ja in sich zwiespältig sei, überhaupt aber, weil nur das zu glauben sei, was als wahr erkannt ist. Er setzte daher an die Stelle des Anselm'schen Spruches den andern: *Intelligo ut credam* (ich erkenne um zu glauben), und allerdings war seine Erkenntniss so vom Glauben umgrenzt, dass sie die Lehre nicht angriff. Wenn er aber auch nicht ahnte, dass solche Grundsätze zur Auflösung des Glaubens, bestenfalls zu einer blossen Vernunftreligion führen mussten, so erfassten dies doch seine Gegner. Seine Einleitung in die Theologie wurde 1121 auf der Kirchenversammlung zu Soissons zum Feuer und er selbst zur Haft im Medarduskloster verurtheilt. Nach erfolgter Freilassung und Wiederverhaftung söhnte ihn schliesslich Peter von Clugny mit seinen Feinden und dem päpstlichen Stuhle aus.

Zur selben Zeit entwickelte sich in Laienkreisen eine Auflehnung gegen die Kirche. Es entstand in Albi im südlichen Frankreich eine Secte, welche ein apostolisches Christenthum, ein einfaches sündenreines und zurückgezogenes Leben einführte. Diese Albigenser nannten sich Katharer (Reine), das Volk nannte sie »gute Leute« oder »Dunkelmänner«, nach ihrer Verurtheilung auf dem Concil zu Toulouse (1119) wurden sie »Ketzer« (verstümmelt aus Katharer) genannt und dieses Wort in der Folge auf alle Irrgläubigen übertragen. Man beschuldigte sie des Dualismus, der Verwerfung der Dreieinigkeitslehre, des Abendmahls und der Ehe, der Läugnung des Todes und der Auferstehung Christi etc. Innocenz III. rief 1209 einen Kreuzzug gegen sie auf.

In einem Kloster zu Bologna arbeitete unterdessen (1145) ein Camaldulensermönch, Gratianus, eine Sammlung von Kirchengesetzen aus, welche er durch kurze, eigene Ausführungen *(Dicta Gratiani)* mit einander verband. Das umfangreiche Werk theilte er in drei Abschnitte. Das erste, später in 101 *Distinctiones* getheilt, giebt die Einleitung und die Lehre von den kirchlichen Personen und Ämtern; der zweite Theil, aus 36 Rechtsfällen *(Causae)* bestehend, bezieht sich hauptsächlich auf die kirchliche Gerichtsbarkeit und knüpft an die Fälle Fragen *(Quaestiones)*, welche in *Canones* beantwortet werden, doch bildet die *Causa XXIII*, Frage III, eine eigene Abhandlung über die Busse *(De poenitentia)*, welche später in sieben Distinctionen getheilt wurde. Der dritte Theil, später in fünf Distinctionen zerfallend, ist wesentlich liturgischen Inhalts. Der Titel des Ganzen ist *Concordantia discordantium canonum*, weil der Verfasser die Absicht hatte, die Widersprüche der canonischen Bestimmungen in Übereinstimmung zu bringen; später ist das Werk *Decretum* genannt worden. Dazu kam 1234 eine auf Befehl Gregor's IX. durch Raimundus von Pennaforte veranstaltete Sammlung von weiteren Concilienbeschlüssen und Decretalen in fünf Büchern, die als *Liber extra decretum* oder kurz *Extra* bezeichnet wurden. Bonifaz VIII. liess dieser Sammlung 1289 ein sechstes Buch *(Liber sextus)*

anfügen und durch Clemens V. kamen 1313 die Beschlüsse der Kirchenversammlung zu Vienne, die sogenannten Clementinen hinzu, womit das *Corpus juris canonici* abgeschlossen ist. Einen Anhang erhielt dasselbe in der Folge durch die Extravaganten (Decretalen, die nach dem Liber VI erlassen wurden und in die *Clementinae* nicht Aufnahme fanden), von Chappius zusammengestellt, und zwei Privatarbeiten: den *Liber septimus decretalium* von Petrus Mathaeus und die *Institutiones juris canonici* von Paulus Lancelotus. Bald theilten sich nun die Juristen in Decretalisten oder Kirchenrechtslehrer und in Legisten oder Lehrer des bürgerlichen römischen Rechts.

Zu diesen Rechtsbüchern gesellten sich die vier Bücher der Sentenzen des Peter Lombardus (1160), eine Sammlung von Auszügen aus den Kirchenvätern, nach Materien geordnet und diese Materien unter sich selbst in systematische Verbindung gesetzt, soweit dies in damaliger Zeit möglich war. In diesem Buche war in Kürze alles beisammen, was gegen die mannigfaltigen Ketzereien verschiedener Art brauchbar war, Kenntniss der Kirchenväter war mit etwas Philosophie vereinigt, die grosse Menge von Fragen, welche in einzelnen Artikeln aufgeworfen war, konnte hier mit einem Male übersehen werden. Drei Jahrhunderte haben dieses Buch gelesen, commentirt und Glossen dazu gemacht; ein Irrthum, der einmal in dieses Buch aufgenommen war, konnte kaum mehr abgeschafft werden. An sieben Sacramenten zweifelte niemand mehr, so wenig man auch vorher in Festsetzung dieser Zahl einig war, denn es stand im Lombardus.

Die Decrete Gratian's hatten zur Folge, dass Streitfragen, welche bisher die Bischöfe erledigten, mehr als früher nach Rom gebracht wurden. So hatte bisher jeder Bischof das Recht gehabt, Leute, welche im Geruch der Heiligkeit starben oder an deren Grabe Wunder geschahen, für Heilige zu erklären, denen zu Ehren Kirchen und Capellen errichtet wurden und die man als Schutzpatrone anrufen durfte; doch galt dies nur für den Sprengel des Bischofs. Im X. Jahrhundert hatten die Augsburger Domherren den Papst bewogen, ihren Bischof Ulrich zum Heiligen der ganzen Kirche zu erklären, doch hatten die Päpste nur selten solches ausgeübt. Alexander III. (Papst 1159—1181) verbot nun allen Bischöfen das Heiligsprechen und nahm es als alleiniges Recht des Papstes in Anspruch. Derselbe Papst setzte ein genaues Ceremoniel für die Papstwahl ein und bestimmte, dass Zweidrittelmehrheit entscheide. Da die römischen Einrichtungen immer als Muster betrachtet wurden, so verloren die weltlichen Ministerialen ihren Antheil an der Bischofswahl, die Capitel näherten sich der gegenwärtigen Verfassung. Auch bei der Kaiserwahl entstand ein geschlossenes Wahlconclave, wenn auch damals noch nicht die Zahl 7 als heilige Zahl angenommen wurde.

Innocenz III. (Papst 1198—1216) führte das Interdict für ganze Länder ein, durch welches zeitweilig alle geistliche Amtsthätigkeit in den betroffenen Ländern eingestellt wurde. Auf Grund der dadurch erlangten Macht erklärte er seine gänzliche Unabhängigkeit vom Kaiser und liess sich in Rom, den Marken und den Mathilde'schen Erbländern als sou-

veränem Landesherrn huldigen. Auf dem Concil zu Rom sanctionirte er die Lehre der Brotverwandlung (Transsubstantiation oder Verwandlung des Brotes in das Fleisch und des Weines in das Blut Christi), die Ent-

Fig. 43. Titelblatt einer Ausgabe des Gratianus 1490—1500.
(Die Holzschnitte des XIV. und XV. Jahrhunderts im Germanischen Museum. 1/2 Grösse.)

ziehung des Abendmahlskelches, die Ohrenbeichte und das Verbot des Bibellesens für Laien.

Ursache des letzteren Verbotes war eine religiöse Bewegung, welche 1170 Petrus Waldus, ein reicher Kaufmann in Lyon, ins Leben gerufen

hatte und sich die Verkündigung der heiligen Schrift in Wort und That und die Wiederherstellung der ursprünglichen Einfachheit der Kirche durch die Übernahme freiwilliger Armuth zum Ziel setzte. Obgleich die Waldenser sich anfangs nicht von der Kirche trennen wollten, kamen sie mit dieser doch durch Einführung des Bibellesens, der Laienpredigt und später auch durch die Verwerfung der Transsubstantiationslehre in Widerspruch.

Um diese Zeit kam die Aufnahme von Laienbrüdern in die Klöster zur Verrichtung der niederen Dienste in Aufschwung. Ein Abt des Klosters Hirschau in Schwaben hatte damit den Anfang gemacht, die reichen Klöster fanden diese Einrichtung sehr zweckmässig und ahmten sie nach. Im Gegensatze hierzu entstanden die Bettelorden der Dominikaner (1216) und der Franziskaner (1227), welche sich durch vollkommene Bedürfnisslosigkeit auszeichneten. Der Papst begünstigte diese allen Drohungen und Verlockungen der Mächtigen unzugänglichen Ordensbrüder auf jede Weise, gewährte ihnen Unabhängigkeit von den Bischöfen, das Recht, überall zu predigen, Beichte zu hören und reichlicheren Ablass zu ertheilen als die Bischöfe konnten. Mit grossem Eifer warfen sich diese Orden auf das Studium der Theologie. Hervorragend unter ihnen waren Thomas von Aquino († 1274), Dominikaner, und Duns Scotus († 1308), Franziskaner, welche zugleich zwei Schulen bildeten, in welche sich seitdem die ganze scholastische Theologie theilte: jener den Verstand, dieser den Willen zum höchsten Grundsatz erhebend. Die scholastische Lehre, die Spitzfindigkeit ihrer Unterscheidungen und Untersuchungen (welche übrigens schon bei den Rhetoren der Griechen und Römer in Gebrauch waren) sind später vielfach verspottet worden, thatsächlich begründeten sie aber zu jener Zeit die Blüthe der Pariser Hochschule, denn in je endlosere Begriffsspaltungen sich die Dialektik erging, desto mehr wurde der Scharfsinn bewundert, den sie entwickelte. Allerdings hatte sie auch zur Folge, dass bei den Getreuen der Kirche eine Gleichgiltigkeit gegen den Wahrheitsgehalt der Dogmen (anerkannten Lehrsätze) eintrat und bei anderen Zweifel an der Kirchenlehre erwachten. Occam († 1347), ein Franziskaner, sagte: »Wissen weiss nur von Erscheinungen, was darüber hinausgeht, ist nur für den Glauben. Es giebt keine Philosophie über das Göttliche; die Theologie aber, die allein vom Göttlichen weiss, ruht auf der Autorität der Kirche. Aber auch in der Theologie ist keine Einheit und Nothwendigkeit, alle Gebote Gottes sind willkürlich, auch das Gebot der Liebe zu Gott.« Ein Schüler Occam's war der Professor der Philosophie und spätere Rector der Pariser Universität Johann Buridan († nach 1350), welcher sich in seiner Logik bemühte, die Auffindung des Mittelbegriffes in den Schlüssen durch Regeln zu erleichtern, die man die Eselsbrücken nannte. Um zu erläutern, dass keine Handlung möglich sei, sobald nicht der Wille durch entscheidende Gründe zum Handeln gebracht werde, soll er gefragt haben: Was wird ein Esel thun, der, von Hunger gequält, sich in gleichem Abstand zwischen zwei Bündeln Heu von gleicher Grösse und Beschaffenheit in der Mitte befindet, von Gleichem also gleich stark angezogen wird? Antwort: Er wird verhungern.

BURIDAN's Esel ist sprichwörtlich geworden, doch findet sich die Geschichte schon bei ARISTOTELES.

Daneben entwickelte sich die mystische Lehre. HEINRICH SUSO (1293—1366), ein Dominikaner, erklärte als das Höchste die »göttliche Gelassenheit«, die Leidenswilligkeit und Leidensseligkeit, daher Armuth und Fasten; JOHANN RUYSBROEK (1293—1381) schwang sich zur Anschaulichkeit der Herrlichkeit Gottes auf, JOHANN TAULER (um 1300—1361), ein gewaltiger Prediger der Busse, verlangte zwar auch Gottesgelassenheit, das Sichselbstenthalten, Ineinnichtssinken, damit Gott immer von neuem geboren werde in der Menschheit, aber die Busse ist ihm nicht Zweck, sondern Mittel. Er unterscheidet heiligere und unheiligere Stände, an alle gleich wendet sich die Aufforderung der Abgeschiedenheit der Creatur, um nur Gott zu lieben; von allen wird die geistliche Armuth gefordert, allen derselbe innere Reichthum verliehen. Dies führt das Büchlein des THOMAS A KEMPIS († 1471) *De imitatione Christi* (Von der Nachfolge Christi) weiter aus, eine Schrift, welche sich bis auf unsere Tage als beliebtes Erbauungsbuch erhalten hat. ECKARDT (1327), ein Dominikaner, unterschied in seiner »teutschen Theologey« Gott von der Gottheit, die göttliche Herrlichkeit bestehe in einem verborgenen Wesen oder darin, dass es das unbestimmte und unendliche Sein ist; aber darin, dass er einen lebendigen, sich erschliessenden Gott annahm, wusste er wieder an die Dreifaltigkeit anzuschliessen. Seine Schrift wurde 1329 theils als ketzerisch, theils als unverständlich verurtheilt.

GREGOR IX. (Papst 1227—1241) fand, dass die bisherige Verordnung, nach welcher die Bischöfe die Ketzer auszuspüren hatten, nicht mehr ausreiche, um den allerorts und in verschiedenen Gestalten auftretenden Widerspruchsgeist gegen die römische Kirche zu ersticken. Er entliess daher die Bischöfe dieser Pflicht und übertrug sie den Dominikanern. Die Ketzer wurden auf Grund allgemeinen Gerüchtes ausgekundschaftet oder in Folge geheimer Anzeige (Denunciation) oder Selbstanklage vorgeladen. Wer auf die Vorladung nicht erschien, galt als schuldig; wer erschien, wurde verhört und wenn der Verdacht sich hierbei verstärkte, eingekerkert. Kläger und Zeugen wurden dem Angeklagten nicht genannt, leugnete er, so wurde nach römischem Recht die Folter angewendet. Wer sofort seinen Irrthum abschwor, kam mit kirchlichen Strafen davon. Als solche wurden besonders Bussübungen beliebt, welche darin bestanden, dass die Verurtheilten, angethan mit einem Busshemd (*saccus benedictus*, verderbt zu Sanbenito) sonntäglich in die Kirche geführt und auf die entblössten Schultern von Priestern mit Ruthen gegeisselt wurden; als bürgerliche Strafen wurden verhängt: Kerkerhaft, häufig auf Lebenszeit, Entziehung des Vermögens, öffentliche Geisselung, der Tod, meist auf dem Scheiterhaufen. Der Grundsatz, dass die Kirche kein Blut vergiessen dürfe, wurde soweit beachtet, dass die Vollziehung des Urtheils der weltlichen Obrigkeit überlassen wurde. Aber die Vollziehung derselben war selbstverständlich.

Der erste Ketzerrichter in Deutschland war CONRAD VON MARBURG, der Beichtvater der Landgräfin ELISABETH von Thüringen. Es muss schon

damals eine tiefgehende Missstimmung gegen die römische Kirche geherrscht haben, denn dieser Dominikaner entdeckte unter Adeligen, Geistlichen und Mönchen ganze Schaaren von Ketzern; er wurde 1233 in einem Volksaufstande erschlagen. Sein Tod gab das Zeichen zur Verjagung der Inquisitoren aus Deutschland, aber damit wurde die kirchliche Inquisition (das Verhör bei geistlichen Gerichten) nicht aufgehoben, und als die Glaubensgerichte in Frankreich und Spanien sich ausgebreitet hatten, fanden sie auch in Deutschland wieder Eingang. Der Fanatismus beherrschte damals beide Theile, die Verurtheilten erlitten mit Freuden den Tod für irgend eine Meinung und selbst die Reuigen wurden mitunter durch die grausame Hinrichtung, der sie beizuwohnen gezwungen waren, nicht abgeschreckt, sondern geradezu angestachelt, durch Rücknahme ihres Widerrufs sich dem gleichen schrecklichen Tode auszusetzen.

Als Bonifacius VIII. (Papst 1297—1303) in der Bulle *Unam sanctam* die Unterwerfung der weltlichen Macht unter die geistliche und die Gehorsamspflicht aller Creatur gegen den römischen Bischof als Glaubensgebot aussprach, hatte indess die geistliche Macht den Höhepunkt bereits überschritten: die Aussprüche des Papstes wurden nicht beachtet oder gar verspottet und er selbst von französischen Abgesandten gefangen genommen; sein Nachfolger Clemens V., ein Franzose, verlegte die päpstliche Residenz nach Avignon. In der Folge entstand ein französisch-italienisches Doppelpapstthum, welches erst durch das Concil zu Constanz (1414—1418) beendigt wurde.

In dieser Zeit des Zwiespalts trat der Oxforder Professor der Theologie John Wiclif zunächst im Sinne seines Landesherrn päpstlichen Übergriffen entgegen. Im Verhör vor einer Commission durch hohe Gönner geschützt, konnte er zum Widerruf nicht bewogen werden, vielmehr trat er nun noch entschiedener gegen den Papst auf, bestritt die päpstliche Oberherrschaft, das Cölibat, die Verwandlung des Brotes und Weines im Abendmahl, die priesterliche Schlüsselgewalt und die Nothwendigkeit der Ohrenbeichte. Dies war seinen Gönnern zu weit gegangen und er wurde deshalb auf seine Pfarre verwiesen, wo er die gezwungene Musse zur Übersetzung der Bibel in die englische Sprache verwendete. In England gelang es hierauf, die Folgen seiner Lehre zu unterdrücken, aber seine Schüler verbreiteten dieselbe ins Ausland. Als an der Universität zu Prag 45 Sätze aus Wiclif's Schriften als ketzerische Irrthümer verdammt wurden, trat der Beichtvater der Königin und Professor Johannes Huss für sie ein und mit ihm die böhmische Nation der Prager Universität. Seiner kirchlichen Stellen deshalb entsetzt und in den Bann gethan, fuhr Huss fort, für seine Reformation der Kirche auf Katheder und Kanzel einzutreten. Auf dem Concil zu Constanz, dem er sich zu unterwerfen weigerte, wurde er 1415 verbrannt, aber dieser Scheiterhaufen fand einen schrecklichen Widerschein in Norddeutschland, in das seine Anhänger sengend und verheerend einfielen. Erst 1434 gelang es, diese Bewegung zu unterdrücken.

Der 1496 hingerichtete Girolamo Savonarola, ein italienischer Dominikaner aus Padua, war der herrschenden Partei mehr in moralischer

und politischer, als in theologischer Beziehung entgegengetreten; es liegt daher kein Grund vor, hier darauf einzugehen.

Gegen Ende des XV. Jahrhunderts hatte sich mit dem Glauben an Zauberkraft die Lehre und Übung derselben sehr verbreitet. Den ersten Hexen (1230—1240 in Trier) wurde vorgeworfen, sich in Kröten verwandelt und gewissen Versammlungen beigewohnt zu haben, ihr Los ist unbekannt. In Toulouse fand unter dem Richter Hugo von Beniol die erste sicher beglaubigte Verbrennung 1275 an einer sechzigjährigen Frau statt, welche mit dem Teufel Buhlschaft getrieben haben sollte. Als Hexenmeister wurde 1314 Jacob von Molay verbrannt, daneben auch andere Tempelherren, denen Zauberei vorgeworfen wurde. In Hartmann Schedel's Chronik ist eine Hexe mit dem Teufel reitend als Thatsache abgebildet (Fig. 44) und ähnliche Darstellungen finden sich in anderen Werken. Die Kirche, welche früher den Hexenglauben als Aberglauben bekämpft hatte, sanctionirte ihn gewissermassen durch die Bulle Innocenz VIII. vom Jahre 1484, indem sie das Zauberwesen nicht mehr als Blendwerk, die fleischliche Vermischung mit dem Teufel nicht mehr als Unsinn, sondern als strafbare Handlungen auffasste. Der von den päpstlichen Inquisitoren H. Krämer, genannt Institor, und J. Sprenger in Köln 1489 verfasste Hexenhammer *(Malleus maleficarum)*, der in seinen ersten beiden Theilen die Wirklichkeit jener Dinge und ihre Wirkungen theoretisch zu begründen suchte und im dritten das gegen Zauberer und Hexen zu beobachtende Verfahren lehrte, gab dem Aberglauben eine kirchlich approbirte Grundlage und bahnte ihm die Wege, auf denen er sich immer weiter fluthend verbreitete. Die Predigten gegen die Hexen entzündeten die Phantasie und die Folter erpresste alle gewünschten Geständnisse. Wenn auch Ulrich Molitoris, Procurator in Constanz, in einem Gutachten an den Kaiser Sigismund zu der Folgerung kam, dass die meisten der den Hexen zugeschriebenen Unthaten Fabeln seien, so nahm er doch an, dass »solche verfluchte Weiber« sich dem Teufel ergeben hätten und des Todes schuldig seien. Neben Ketzern wurden nun auch Hexen in Menge verbrannt.



Fig. 44. Hexe.
Aus Hartmann Schedel's Chronik 1493.
(½ Grösse.)

Der durch die Beichtspiegel eingeführte Ablass fand in den Kreuzzügen eine grosse Förderung. Um zur Theilnahme an diesen zu ermuntern, wurde schon auf dem Concil zu Clermont (1095/6) den Kreuzfahrern und denen, welche durch Geld das heilige Unternehmen fördern würden, für ihre Person und selbst für todte oder lebendige Anverwandte gänzlicher

oder theilweiser Ablass der canonischen und der göttlichen Strafen verliehen. Was einmal eingeführt war, wurde nicht wieder aufgehoben. Innocenz III. beschränkte die Bischöfe nur in der Ausübung des Ablasses, in-



Forma plenissime absolutionis et remissionis in vita

Forma plenarie remissionis in mortis articulo

Fig. 45. Gedruckter Ablassbrief aus dem Jahre 1454.

Aus Faulmann's »Illustrirte Geschichte der Buchdruckerkunst«. Wien 1882. (3/5 Grösse des Originals.)

dem er den vollkommenen Ablass *(Indulgentiae plenariae)* dem römischen Stuhl vorbehielt. Die scholastische Wissenschaft beeilte sich, den Ablass auch theoretisch zu begründen und behauptete, dass Christus, **Maria** und

die Heiligen sich überschüssige Verdienste vor Gott erworben und diesen unendlichen Schatz der Kirche zur Übertragung an solche überlassen hätten, welche von der Kirche dieser Gnade für würdig erachtet würden. Clemens VI. bestätigte in der Mitte des XIV. Jahrhunderts diesen Glaubenssatz, indem er als Verwalter dieses Schatzes den Apostel Petrus, den Schlüsselträger des Himmels und dessen Nachfolger, die Päpste, bezeichnete. Ein 1451 bewilligter Ablass zur Unterstützung des Königs von Cypern gegen die Türken war eines der ersten Erzeugnisse der neu erfundenen Buchdruckerkunst (Fig. 45), indem man die geschriebenen Ablassbriefe durch gedruckte ersetzte, in denen nur Name und Datum mit der Feder ausgeführt wurden. In der Zeit vom 6. October 1454 bis 30. April 1455 wurden diese Briefe wiederholt gesetzt und gedruckt, sie müssen daher einen starken Absatz gehabt haben.

Der zu Anfang des XV. Jahrhunderts aufgekommene Holztafeldruck nach chinesischem Muster wurde von der Geistlichkeit fleissig zur mechanischen Herstellung religiöser Bilder benützt, nicht minder die bald darauf erfundene Buchdruckerkunst, zu deren ersten Erzeugnissen die lateinische Bibel gehört. Bis zu Ende des XV. Jahrhunderts wurden 98 Ausgaben der lateinischen Bibel, 14 in hochdeutscher, 3 bis 4 in niederdeutscher und eine in holländischer Sprache gedruckt, daneben Messbücher und theologische Schriften, wie Gratian's *Decretum,* Clemens' *Constitutiones,* Durandis' *Rationale,* Bonifacius' *Liber VI,* Thomas von Aquino's *Expositio,* St. Hieronymus' *Epistolae,* St. Augustin's *De civitate Dei* etc.

Staats- und Rechtswissenschaft.

Zur Zeit des römischen Kaiserreiches wurde Europa von zwei grossen Völkern beherrscht, im Süden von den Römern, im Norden von den Germanen. Die Rechtsanschauungen dieser beiden Völker waren grundverschieden. Bei den Römern galt der Grundsatz: *Salus publica suprema lex esto* (Die Staatswohlfahrt ist das oberste Gesetz), der Römer hatte nur so viel Freiheit, als der Staat erlaubte; bei den Germanen hatte der Staat nur so viel Gewalt, als die Freiheit des Einzelnen gestattete. Die Vermischung dieser Gegensätze bildet die Geschichte der Staats- und Rechtswissenschaft nicht nur im Mittelalter, sondern bis zur Gegenwart.

Das römische Recht beruht auf den 451 v. Chr. angenommenen Zwölftafelgesetzen, welche das bürgerliche und das Strafrecht enthielten und nach vorausgegangenen sorgfältigen Studien aufgestellt worden waren. Sie wurden auch später, nachdem neue Gesetze sie durchbrochen hatten, von Gelehrten ausgelegt und in den Schulen gelehrt. Im III. Jahrhundert n. Chr. befanden sich die Tafeln noch in Rom. Als dieselben später verloren ge-

gangen waren, besass man den vollständigen Text noch in dem Commentar von Gajus. Eine Ergänzung hatten die Gesetze durch Beschlüsse der Volksversammlungen (Comitien) und des Senats (Senats-Consulten) erhalten. Auch die Kaiser trugen den republikanischen Einrichtungen noch längere Zeit Rechnung, indem sie ihre Erlässe nicht als Gesetze, sondern nur in der Form von Botschaften an Magistrate *(Edicta)*, Generalverordnungen an Behörden *(Mandata)*, oberrichterliche Entscheidungen *(Decreta)* oder Rechtsbelehrungen an Einzelne *(Rescripta)* veröffentlichten. Daneben war die Fortbildung des bürgerlichen Rechtes Gegenstand der Untersuchungen der Rechtsgelehrten, und ihren Gutachten *(Responsa)* wurde durch kaiserliche Erlässe Bedeutung beigelegt. Dieses römische Recht war im III. Jahrhundert n. Chr. allgemein im Umfange des römischen Reiches. Der Kaiser Justinian (482—565) liess von seinem Justizminister Tribonianus die unter dem Namen *Corpus juris civilis* vereinigten Bücher der Institutionen (Unterweisungen in dem römischen Rechte), Pandekten (Rechtssprüche) und des Codex (Gesetz) abfassen. Seit 535 folgten noch Novellen (neue Zusätze). In staatlicher Beziehung besassen die Römer einen geschulten Beamtenstand und ein ausgedehntes Steuersystem, das bürgerliche Recht war an die geschriebenen Formen gebunden, im Strafrecht galt der Grundsatz, dass nur der geständige Verbrecher bestraft werden solle, aber zur Erlangung des Geständnisses waren alle Mittel, insbesondere die Folter, erlaubt. Vergehen und Verbrechen sowie deren Strafen waren sorgfältig gebucht. Vor einer Anklage war niemand sicher und der eines Verbrechens Bezichtigte konnte ohne weiters gefangen genommen werden.

Die germanischen Völker bestanden aus Adel, Freien, Hörigen und Sclaven. Dem Adel gehörten die alten Geschlechter an, er hatte den Vorzug, dass aus seiner Mitte der König gewählt wurde. Die Angelegenheiten des Landes wurden in alljährlichen Volksversammlungen geordnet, denen eine Vorberathung durch die Ältesten vorausging, worauf das gesammte Volk die Beschlüsse anzunehmen oder zu verwerfen hatte. Die Sachsen hielten jährlich eine Landesversammlung zu Marklo, wozu jeder Gau zwölf Abgeordnete sandte, die in gleicher Zahl aus den drei Ständen (Adel, Freien, Hörigen) genommen wurden. In den Volksversammlungen wurden dem Könige von jedem Stammgenossen (Adel, Freien, Hörigen) Geschenke gebracht, deren Grösse und Beschaffenheit auf dem Herkommen beruhte. Die Sclaven waren Eigenthum ihres Herrn und hatten keine Rechte, sie erhielten von ihrem Herrn Land zur Bebauung und hatten dafür Getreide, Vieh und Gewand zu liefern. Die Hörigen waren Freie ohne Eigenbesitz und hatten für das ihnen überlassene Land gleichfalls Naturalabgaben zu leisten. Die Freien bildeten Markgenossenschaften, ein Theil der hierzu gehörigen Felder wurde als Brachland unbenützt gelassen und diente zur Gemeindeweide, die übrigen Äcker wurden der Brachwirthschaft wegen jährlich verlost. Das Markland war Gemeingut, eigen waren die Gebäude (der Hof), der Waldbesitz war Gemeindegut. Der Heerdienst war allen waffenfähigen Freien gemeinsam, jeder hatte im Kriege sich selbst zu beköstigen. Junge Leute traten bei berühmten Führern als Gefolge ein,

sie erhielten hier Kost und Wohnung und bei Kriegszügen Antheil an der Beute. Diese Gefolgschaft war der Freiheit nicht abträglich, doch durfte ein freier Mann keine anderen Dienste als Waffendienste leisten. Streitigkeiten wurden durch die Landgemeinde nach dem Gewohnheitsrecht geschlichtet. Todesstrafe wurde nur bei Feldflucht oder Verrath angewendet (s. Fig. 46). Mord oder Todtschlag hatten die Blutrache (Fehde) zur Folge, doch konnte sie durch Abgabe von Geld oder Vieh (Wergeld, *wer* bedeutet Mann) gebüsst werden. Ein Theil der Sühne fiel dem König und den Richtern zu, das übrige der Familie des Getödteten. War jemand nicht bei der



Fig. 46. Germanisches Kriegsgericht.
Aus den Reliefs der Siegessäule Marc Aurel's.

That ergriffen worden, so erfolgte eine Anklage. Der Angeklagte musste sich, wenn er läugnete, nicht nur durch einen Eid reinigen, sondern auch aus seiner Sippe Eideshelfer beistellen, welche beschworen, dass sie seiner Angabe Glauben schenkten. Konnte der Angeklagte sich nicht reinigen, so wurde ein Gottesurtheil angerufen, welches entweder im Zweikampf oder in der Wasserprobe (der Angeklagte musste aus einem Kessel heissen Wassers einen Ring herausholen), oder in der Feuerprobe bestand (er musste über glühendes Eisen schreiten). In einer Bamberger Handschrift findet sich ein Bild, wie die Kaiserin Kunigunde, Gemahlin Heinrich's II., sich von der Anklage des Ehebruchs in dieser Weise reinigt und darauf dem Könige und ihren Anklägern verzeiht (s. Fig. 48). Die Freiheit verlor, wer das Wergeld nicht zahlen konnte oder in Schulden gerieth, besonders

im Spiel wurden Gut und Freiheit, Weib und Kind verspielt. Durch Abtragung einer solchen Schuld konnte die Freiheit wieder erworben werden. Auch konnte ein Freier seinem Sclaven die Freiheit schenken, doch blieb dieser unter Mundschaft seines früheren Herrn, erst im dritten Geschlechte konnte er die Rechte der Freien erhalten und dies geschah unter feierlicher Aufnahme, wie auch die Mündigerklärung und Wehrhaftmachung der jungen Männer vor der Landgemeinde erfolgte. Das Mädchen stand unter der Vormundschaft des Vaters, durch den Brautkauf ging die Vormundschaft an den Ehemann über. Durch Verehelichung eines Freien mit einer Unfreien verlor der Freie die Freiheit, die Kinder »folgten der ärgeren Hand«.

Das Recht galt den Germanen angeboren, jeder Stamm hatte sein eigenes Gewohnheitsrecht. Als die Germanen zur Zeit der Völkerwanderung römische Gebiete besetzten, liessen sie daher die ansässigen Römer im Besitze ihres römischen Rechtes, während sie ihre eigenen Rechte beibehielten. Durch diese Verhältnisse stellte sich das Bedürfniss geschriebener Rechte heraus. So entstand zwischen 486 und 496 die *Lex salica**), das Recht der salischen Franken, die *Lex Ribuaria* der ribuarischen Franken im VII. Jahrhundert, das Recht der Westgothen im VI. Jahrhundert, die Rechte der Alemannen, Baiern, Friesen, Sachsen, Thüringer, die *Lex Francorum Chamavorum* im VIII. und IX. Jahrhundert; alle diese Rechte waren lateinisch geschrieben, enthielten aber germanisches Recht; das römische Recht enthielten die *Lex romana Wisigothorum* des Königs Alarich II. 506, das Edict des Königs Theodorich (489—526) und das Gesetzbuch der Burgunder des Königs Gundobad (473—516).

---

*) Die Schrift auf der Abbildung der St. Gallener Handschrift (Fig. 47) lautet:

In nomine Domini nostri Jesu Christi incipiunt titulus legis salice: I. De mannire. Si quis ad mallum legibus dominicis mannitus fuerit et non uenuerit, se eum sunnis non detenuerit sol. XV. culpabilis indicetur. Illi uero, qui alio manit et ipsi non ueuerit, se eum sunnis non detenuerit, sol. XV. ei cui manuit, conponat. II. De furtis porcorum. Si quis purcellum lactantem de cranne furauerit, et ei fuerit adprobatum, malb. chranne chalti, rechalti, sol. III. culpabilis indicetur. Si quis purcellum furauerit, qui sine matre uiuere possit, et ei fuerit adprobatum, malb. himnes theca, sol. I. culpabilis indicetur, excepto capitale et dilatura. Si quis bimum porcum furauerit, malb. in zimis suiani, sol. XV. culpabilis indicetur, excepto capitale et dilatura.

Übersetzung: Im Namen unseres Herrn Jesu Christi beginnt der Titel des Salischen Gesetzes: I. Von der gerichtlichen Vorladung. Wenn jemand nach den landesherrlichen Gesetzen vor Gericht geladen worden und nicht kommt, sofern ihn keine Versäumniss (d. h. berechtigte Verhinderung) abgehalten hat, so soll er zu (einer Busse von) 15 Schillingen verurtheilt werden. Derjenige aber, welcher einen anderen vorladet und selbst nicht kommt, sofern ihn keine Säumniss abgehalten hat, der soll dem, den er vorlud, 15 Schillinge zahlen. II. Von den Schweinediebstählen. Wenn jemand ein saugendes Ferkel aus dem Koben (Stall) gestohlen hat und es ihm bewiesen worden, so soll er zu 3 Schillingen (Busse) verurtheilt werden. Wenn jemand ein Ferkel gestohlen hat, das ohne Mutter leben kann und es ihm bewiesen worden, so soll er zu einem Schilling (Busse) verurtheilt werden, ausser Capital und Dilatur. Wenn jemand ein zweijähriges Schwein gestohlen hat, so soll er zu 15 Schillingen (Busse) verurtheilt werden, ausser Capital und Dilatur.

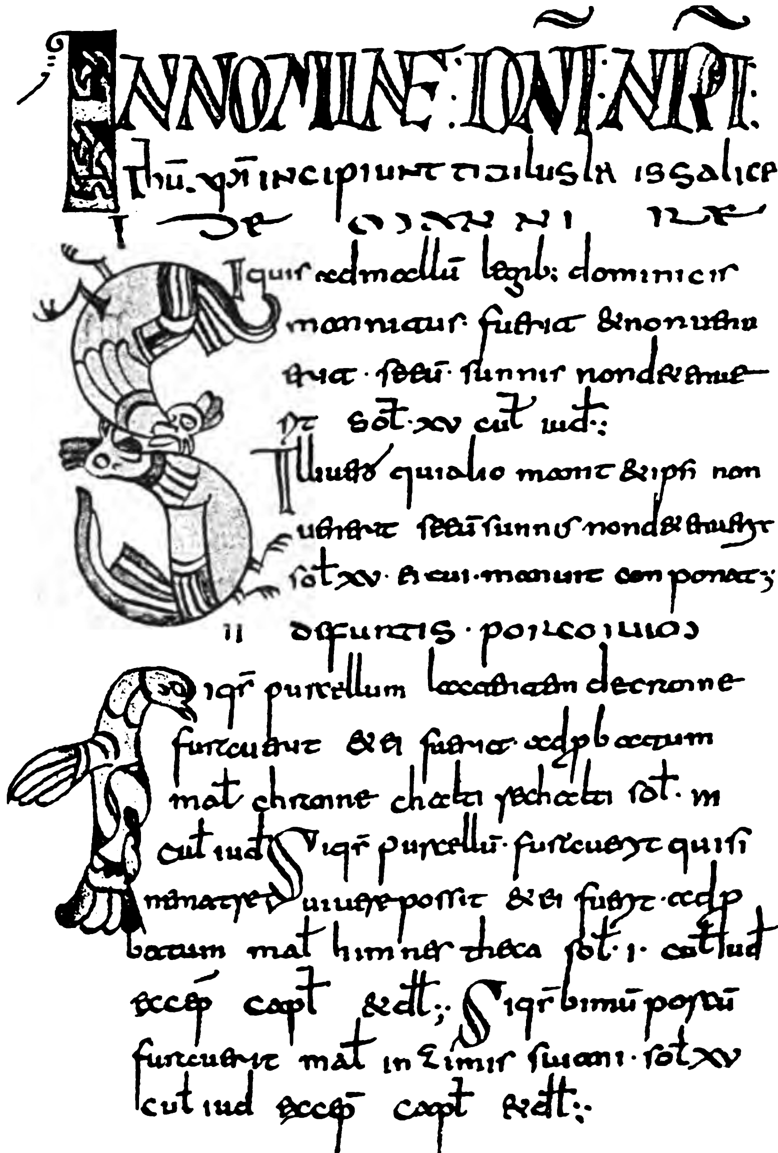


Fig. 47. Lex salica.

Handschrift der Stiftsbibliothek zu St. Gallen. (Aus Henne am Rhyn's Culturgeschichte.)

Um dieselbe Zeit wurden die angelsächsischen Gesetze in angelsächsischer Sprache niedergeschrieben, die ältesten derselben stammen vom

König Aethelbyrth von Kent (um 561), die jüngsten vom König Aethelred aus dem Anfange des XI. Jahrhunderts, daneben entstanden die *Leges Walliae* vom König Howel dda († 948) in der Landessprache. Auch im Norden empfand man die Nothwendigkeit, die Rechte niederzuschreiben. In Schweden erfolgte die Aufzeichnung der Westgothalagh im IX. oder X. Jahrhundert durch einen heidnischen Laghmann (Gesetzmann) namens Lumber, hieran schlossen sich die Rechtsbücher für Ostgothland, für die Insel Gothland, für Upland, das Upsalabuch, welches auch den Rechtsbüchern von Südermannland und Westermannland sowie dem Helsinglandlagh zu Grunde lag, selbständiger ist das Dahlelagh, welches in Dalekarlien gegolten haben soll. Die ersten dänischen Gesetze werden einen König Frode, der im IV. oder VI. Jahrhundert lebte, zugeschrieben.

Als die Germanen die römischen Länder besetzten, fanden sie hier manche ihnen neue Einrichtungen vor: grosse Staatsdomänen und einen Fiscus (Staatsschatz), der sich durch Erbschaften, zu welchen sich kein Erbe fand, durch Confiscation (Beschlagnahme) der Güter von Verbrechern, durch Zölle und Münzrecht bereicherte, Grundbesitzer, welche Grund- und Personalsteuern entrichteten, eine Art von Zehnt, Verpflichtungen zu Kriegsfuhren, zu Vorspanndiensten, zur Ausbesserung der Strassen und Brücken, zur Transportirung der königlichen Beamten. Es fehlte nicht an Versuchen, diese Einrichtungen auch auf das eigene Volk zu übertragen, doch wurden solche Zumuthungen entschieden zurückgewiesen. Immerhin gestatteten diese reichen Mittel den merowingischen Königen, ihr engeres Gefolge reich zu belohnen und so entstand aus Gefolgsfreien, Freigelassenen und unfreien Dienern der Könige ein Dienstadel mit Hofämtern, deren vornehmste waren: der Seneschall *(siniscalh)* oder *Majordomus* (Hausoberster), Pfalzgraf, als Aufseher der Hofleute und der Küche, der Marschall *(marahscalh)* als Aufseher der königlichen Stallungen, der Schenk als Erheber der Naturallasten, der Kämmerer als Verwalter des königlichen Schatzes und der Geldgefälle. Zugleich entstand ein geheimer Rath, in welchen der König sowohl hohe Hofbeamte als auch andere Personen nach seinem Ermessen berief, und eine königliche Kanzlei mit einem Kanzler als Vorstand. Die Gerichtsbarkeit in den Gauen wurde Grafen als königlichen Beamten zugewiesen, nachdem der König das Bannrecht, das früher nur die Priester übten, an sich gezogen hatte.

Nachdem Chlodwig zum Christenthum übergetreten war, erlangte die Geistlichkeit auch bei den Germanen grössere Rechte und Besitzthümer. Die Kirchen waren mit Grundstücken zu ihrer Erhaltung ausgestattet, in jeder römischen Stadt sass ein Bischof, in der Hauptstadt ein Metropolit. Es bestand somit eine Rangsverschiedenheit wie bei den Weltlichen, denen sich die Geistlichkeit je nach ihrem Range gleichstellte. Auf der Synode von Tours (567) ermahnten die Bischöfe zum erstenmal die Gläubiger, einen Zehnt zu entrichten, auf der Synode von Maçon (585) forderten sie ihn vermöge eines göttlichen Gebots, 779 gelang es ihnen, eine allgemeine Zehnten-Verordnung auch von Seite des Staates zu erwirken.



Fig. 48. Gottesurtheil.
Aus der Handschrift der Stadtbibliothek zu Bamberg.

Von dieser Abgabe sollte niemand, selbst der König nicht, befreit sein und sie sollte sich nicht nur auf den zehnten Theil aller Früchte, sondern auch auf den zehnten Theil des Erwerbs erstrecken; ein Viertel davon sollte der Bischof erhalten, die übrigen drei auf den Klerus, die Armen und den Kirchenbau entfallen.

Während die deutschen Heere zum grössten Theil aus Fussvolk bestanden, liessen die Erfahrungen nach der Schlacht von Poitiers (752) Karl Martell zu der Erkenntniss gelangen, dass die Mauren nur durch Reiterheere mit dauerndem Erfolg bekämpft werden konnten. Zur Aufstellung grösserer Reiterschaaren machte Karl Martell Zwangsanlehen bei den Kirchen, gab die Kirchengüter seinen Führern als Beneficien, welche dieselben ihrem Gefolge als Afterlehen gaben, damit sich diese Pferde und Rüstungen anschaffen konnten. So entstand mit dem Ritterwesen das Lehnwesen und zugleich bewirkten die grösseren Ansprüche, welche an die Ausrüstung der Krieger gestellt wurden, dass viele Freie als Hörige in den Schutz der Grossen oder der Kirche traten, um dem Kriegsdienste zu entgehen. Zugleich erwirkten die Kirchen Immunitäten (Befreiung von Abgaben), welche auch den vornehmen Weltlichen bewilligt wurden, und so bewirkte grösserer Reichthum auf der einen Seite grössere Armuth auf der anderen. Auch die Könige büssten durch die Immunitäten an Macht ein, um die Herrschaft nicht ganz zu verlieren, wurden in solchen befreiten Besitzungen Advocaten (Vögte) nothwendig, um die königlichen Befehle zur Ausführung zu bringen.

Alle diese Umwandlungen geschahen in äusserlich gesetzmässiger Weise. Schon die Besetzung der römischen Länder erfolgte nicht als Eroberung. Die germanischen Fürsten in Gallien erkannten den römischen Kaiser in Constantinopel an und liessen sich von ihm die Statthalterschaft *(Patriciatus)* über diese Länder verleihen. Bis gegen Ende des IX. Jahrhunderts war die Bezeichnung *Rex* (König) und *Dux* (Herzog) gleichbedeutend gebraucht, obschon bereits Tacitus einen Unterschied zwischen beiden machte. Nach der Unterwerfung der Alemannen und Baiern durch die Franken führten die Oberhäupter jener Völker den Herzogstitel, und seitdem wurde der Königstitel als höhere Auszeichnung von den Frankenfürsten allein geführt. Der Majordomus Pipin II. nahm den Titel *Rex Francorum* an, um jenen Herzögen nicht nachzustehen. Als Pipin der Kleine den merowingischen König absetzte, erwirkte er dazu die Genehmigung des Papstes und die äusserliche Abhängigkeit vom römischen Kaiser wurde erst dadurch aufgehoben, dass Leo III. 800 Pipin's Sohn Karl I. zum abendländischen Kaiser ausrief.

Die Volksversammlungen wurden regelmässig jährlich im März, später im Mai abgehalten, mit ihnen war zugleich die Heerschau verbunden. Hier wurden in alter Weise die vom Kaiser und den Grossen berathenen Gesetze bekanntgemacht und das Volk zur Zustimmung durch Zuruf aufgefordert. An diesen Reichstagen nahmen auch die Bischöfe Theil, welche die kirchlichen Angelegenheiten unter sich beriethen und durch den König bestätigen liessen. Unter Chlothar II. war die Bedeutung der Bischöfe und

Grossen so gestiegen, dass sich der König zur urkundlichen Gewährung ihrer Forderungen verstehen musste. Das Edict von 614 ist schon ein förmlicher Reichsabschied und darf als die älteste Verfassungsurkunde des fränkischen Reiches und Europas gelten. Bei diesen Versammlungen wurden auch von den Grossen und den Freien die üblichen Geschenke gebracht. Unter KARL I. wurde dagegen der Beitrag auf der jährlich im Herbste stattfindenden vorbereitenden Versammlung festgesetzt. Auf Leistungen dieser Art scheint ursprünglich das Wort »Steuer« gegangen zu sein. In den Kriegen kamen jährliche Lieferungen der Bauern unter dem Namen *Fodrum* (Futter) auf, die anfangs widerrechtlich erpresst wurden, allmählich aber zu einer ständigen Abgabe unter dem Namen »Heerbann« führten. Aus der Heerfolge erhielt der kaiserliche Bann auch das Recht, das Volk zur Verfolgung von Verbrechern und gefährlichen Landstreichern sowie von geraubtem oder gestohlenem Gute aufzubieten, was später die Landfolge genannt wurde, ferner wurde die Verpflegung der kaiserlichen Beamten auf ihren Reisen, sowie die Verpflichtung zu Strassen- und Brückenbauten aus dem römischen Rechte eingeführt und 802 der Wald mit allen seinen Nutzungen für kaiserliches Eigenthum erklärt.

Eine unscheinbare, aber folgenschwere Änderung der germanischen Gemeindeverfassung erfolgte durch das von CHILPERICH auf die Töchter ausgedehnte Erbrecht, welches früher nur die Söhne besassen. Dadurch ging das frühere Gesammteigenthum der Dörfer in Privateigenthum über und damit war auch die Möglichkeit gegeben, dass in den Dörfern Herrenhöfe entstanden, welche die Herren von Hörigen bewirthschaften liessen. Die Erinnerung an die ehemalige Freiheit dieser Hörigen verlor sich allmählich so sehr, dass sie mit den Unfreien zu einer grossen Masse Leibeigener zusammenschmolzen.

Die Rechtsliteratur der fränkischen Zeit besteht aus den Reichsgesetzen in Form von Verordnungen *(Constitutiones)* der merowingischen Könige, den Verordnungen oder Capitularen Kaiser KARL's, welche diesen Namen nach den numerirten Sätzen *(capitula)* erhielten, dieselben wurden 827 vom Abt ANSEGIS gesammelt; ferner aus schriftlichen Aufsätzen als Vorbilder bei Abfassung von Urkunden über Geschäfte und Anleitungen für Richter und Parteien beim Verfahren in streitigen Rechtssachen, deren älteste Sammlung das Formelbuch des fränkischen Mönches MARCULFUS (um 650—660) ist. Aus den durch PIPIN angeregten und durch Kaiser KARL I. durchgeführten Aufnahmen einer allgemeinen Güter- und Gerechtsame-Statistik der königlichen und kirchlichen Besitzungen, sowie der königlichen Beneficien entstanden die »Urbarien«.

Die Gesetze der fränkischen Könige waren hauptsächlich gegen die Friedensbrüche gerichtet und zeigen das Einbrechen römischer Gewohnheiten. Aus dem römischen Rechte wurde die Strafe für Majestätsbeleidigungen entnommen. CHLOTHAR verbot dem Beraubten, sich mit dem Räuber aussergerichtlich abzufinden und CHILDEBERT II. verbot den Verwandten eines Mörders, ihn durch Aufbringung des Wergeldes loszukaufen. Anderseits war man bestrebt, der Fehde zu steuern. Der Richter

legte dem Kläger die Urfehde (den Eid, sich nicht zu rächen) auf, Standesunterschiede äusserten sich in Form höherer Bussen, welche Personen höheren Standes zahlen mussten, dagegen wurden Unfreie bei groben Verbrechen härter bestraft, als Freie. Die Strafe wurde als Mittel zur Abschreckung gebraucht, daher waren Strafen des Königsrechts: Tod durch Strang oder Schwert, Verstümmelung, Verbannung, Verschickung oder Gefängniss, Vermögens-Confiscation oder Beschlagnahme einzelner Vermögensstücke, Verlust des Amtes oder Lehens, Strafeinquartirung, Prügel, schimpfliche Strafen, Geldbussen von verschiedener Höhe. Die Fehde war nur noch gestattet bei Tödtungen, Entführung, Ehebruch, vereinzelt auch bei Verwundungen. Ganz abgeschafft wurde sie bei den Westgothen, bei den Angelsachsen nur für den Fall gestattet, dass die Busse nicht zu erlangen war. Buss- und straflos und daher auch nicht zur Fehde berechtigend war Tödtung des auf handhafter That ertappten Diebes oder Räubers, Ehebrechers, Brandstifters, Tempelräubers oder bei gewaltsamem Einbruch in ein Haus mit der Absicht zu tödten, daher hier als Nothwehr. Die Ost- und Westgothen erhielten durch das römische Recht die Folter, die nicht nur gegen Unfreie, sondern auch gegen die vornehmsten Freien angewendet wurde, bei den Burgundern fand sie nur gegen Unfreie statt. Den übrigen germanischen Stämmen blieb die Folter um diese Zeit noch fremd, nur die salischen Franken wendeten gegen Unfreie die Prügelstrafe an, doch hat königliche und gräfliche Willkür im VI. Jahrhundert die Folter auch bei freien Franken angewendet. KARL's Sohn PIPIN erliess eine Verordnung, wonach die besseren Männer des Gaues von den Grafen eidlich verpflichtet wurden, die ihnen bekannt gewordenen gröberen Verbrechen bei Gericht einzubringen, sie hiessen deshalb Geschworne und diese freiwillige Verfolgung von Verbrechern fand später in den westphälischen Fehmgerichten eine ausgedehnte Anwendung.

Der König war oberster Richter, aber er hatte nur in Sachen Gerichtsbarkeit, welche ursprünglich vor die Volksversammlung gehörten; in anderen hatte er nur die höchste Instanz. Ausserdem hatte er die Schutzgewalt zu Gunsten der Kirchen, der Witwen und Waisen. Herzöge waren Oberbefehlshaber im Felde und Obrigkeiten der Länder. Diese waren in Gaue getheilt, welche von einem Grafen verwaltet wurden, der die Anordnungen zur Ausführung des königlichen Aufgebots zu treffen und den Heerbann im Felde zu führen hatte; er war oberster Richter im Gau, sein Stellvertreter war der Schultheiss. Alle Friedensbrüche, Erkenntnisse über Eigenthum und unbewegliche Sachen, über Freiheit und Leibeigenschaft eines Menschen gehörten vor ihn. In allen übrigen Streitsachen, also bei blossen Freveln (geringeren Verwundungen, Beleidigungen, fleischlichen Vergehen) und bei dinglichen und persönlichen Klagen war der ordentliche Richter der Centenarius (Hunderter, Dingmann), in einigen gemeineren Sachen hatte der Decanus Gerichtsbarkeit. Die Richter wurden durch einen Theil der Bussen entschädigt.

In der karolingischen Zeit hiessen die zum Gerichtsbeisitzen Verpflichteten Schöffen *(Scabini)*, anfangs waren es sieben, später wurden

zwölf vorgeschrieben. Schon in sehr früher Zeit bestanden eigene Gerichtshäuser, deren Erhaltung dem Grafen zufiel. Kleinere Gerichte konnte der Graf an beliebigen Orten innerhalb seines Amtssprengels abhalten, nur nicht in Kirchen oder deren Vorhallen. Die Einleitung des Processes geschah durch die Ladung des Gerichtes, sie war Sache des Klägers, der drei Zeugen beiziehen musste, um die Klage erforderlichen Falls beweisen zu können. Die gerichtliche Verhandlung wurde mit der Verkündigung des Bannes eröffnet. Dieser war eine feierliche Aufforderung an alle Unberechtigten, sich zu entfernen und zugleich ein Verbot, den Gang des Gerichtes zu stören. Das Verfahren war öffentlich und mündlich, doch waren Fürsprecher gestattet. Als Beweise galten ausser dem Eid Urkunden und Zeugen. War der Angeklagte in der letzten gesetzlichen Tagesfrist ausgeblieben, so trat das Contumacialverfahren (in Abwesenheit des Beklagten) ein. Der Kläger durfte nunmehr den Antrag stellen, einen Bann gegen den Schuldner auszusprechen. Durch diesen Bann verlor der Beklagte die freie Verfügung über sein Vermögen, welches dem Fiscus übergeben wurde. Dasselbe geschah, wenn der Beklagte sachfällig gefunden wurde, aber dem Erkenntniss weder Folge leistete, noch für die Zahlung Sicherheit stellte. Die Urtheilsschelte, d. h. eine Berufung an den König fand statt, wurde dieselbe aber nicht für begründet gefunden, so wurde der Berufende straffällig, im anderen Falle musste der Graf sich eidlich reinigen, dass er nicht wissentlich und absichtlich oder in Folge von Bestechung Unrecht gesprochen, beziehungsweise ein vor ihm von den Schöffen gefundenes Urtheil bestätigt habe.

Die Trennung des fränkischen Reiches im Vertrage von Verdun (843) führte eine dauernde Trennung der Völker herbei. In den romanischen Ländern verschmolzen die Germanen mit den Romanen zu neuen Nationen, auch ihre Gesetze und Gewohnheiten mischten sich, denn im XI. Jahrhundert war es fast unmöglich zu sagen, wer Romane, Franzose, Gothe oder Burgunder war. So entstand das spanische Gesetzbuch *Ley de las Siete Partidas,* welches 1251—1258 auf Veranlassung des Königs Alfons IX. abgefasst wurde und noch jetzt in Spanien gilt.

In Frankreich nahm nach dem Aussterben der Karolinger Hugo Capet als *Primus inter pares* (als Erster unter den Grossen) die Königswürde an. Unter seinen Nachfolgern erstarkte die königliche Gewalt so sehr, dass nicht blos die Thronfolge auch ohne die Krönung des künftigen Thronerben gesichert, sondern auch der König nicht mehr als Oberlehensherr, sondern als Träger der höchsten Macht im Reiche aufzutreten und sich den Gehorsam auch der grösseren Vasallen zu erzwingen im Stande war. Philipp August untergrub die Landeshoheit der Kronvasallen, indem er die Beschwerden der Aftervasallen und der Städte gegen ihre Landesherren annahm und entschied. Auch unter Ludwig IX. trugen die Appellationen an das Parlament und das Einschreiten der königlichen *Baillies* (Landrichter), so oft ein für das königliche Gericht reservirter Fall statt hatte, wesentlich zur Erweiterung der königlichen Macht ausser den Kronlanden bei. (Das Parlament war ursprünglich der engere Rath des Königs

(Curia regis). im XIII. Jahrhundert wurden aus diesem die Rechtssachen als besondere Abtheilung (Parlament) von den Staatssachen ausgeschieden, welche der *Curia regis* oder *Conseil du roi* vorbehalten blieben; die Register des Parlaments, bekannt unter dem Namen *Olim*, sind eine Rechtsquelle geworden. LUDWIG IX. gab 1268 der gallikanischen Kirche das älteste Schutzgesetz ihrer Freiheiten, er bestimmte: 1. Das Recht aller derer, welche in Frankreich (kirchliche) Beneficien zu vergeben haben, soll gegen jeden Eingriff (von Seite des Papstes) geschützt sein. 2. Die Wahlen der Bischöfe und Äbte sollen nach den canonischen Satzungen vollzogen werden und volle Wirksamkeit haben. 3. Das Verbrechen der Simonie soll vertilgt werden. 4. Alle geistlichen Würden und Stellen sollen nach den Grundsätzen des allgemeinen kirchlichen Rechtes vergeben werden. 5. Die von Rom verlangten Geldausführungen *(Exactiones)*, wodurch Frankreich verarmt, sollen untersagt sein. Keine Abgaben dürfen für den Papst erhoben werden. 6. Alle Rechte und Freiheiten, welche die Kirche von den Königen erhielt, werden bestätigt und für immer bekräftigt. — Um diese Zeit vollzog sich in Frankreich eine Umwandlung der Gerichtsverfassung. Der König hatte als solcher eine allerhöchste Gerichtsbarkeit über alle unter der Krone vereinigten geistlichen und weltlichen Grossen. Sie wurde vom Parlament geübt. Jeder mit Landeshoheit begabte Landesherr hatte zur Ausübung der gewöhnlichen Gerichtsbarkeit eine Anzahl Beamte (*Bailli* oder *Senechal*). Unter diesen standen die eine grundherrliche oder niedere Gerichtsbarkeit ausübenden Beamten (*Prévôts, Vicomtes* etc.). In den Städten bestand die Gerichtsbarkeit der städtischen Beamten (*Maires*), in den Dörfern übten Dorfbeamte eine sehr beschränkte, meistens nur polizeiliche Gerichtsbarkeit. In der Regel hatte der Beamte das Urtheil nicht zu schöpfen, sondern das von den Beisitzern (Mitvasallen, Schöffen) gefällte Urtheil zu verkünden.

In Südfrankreich war das römische Recht als »geschriebenes Recht« *(droit écrit)* geltend geblieben, in Nordfrankreich galt das germanische Gewohnheitsrecht *(droit coutumier)*, allmählich drang aber, besonders durch den Einfluss der Universitäten, das geschriebene Recht nach Norden vor, und die Verfasser von Rechtsbüchern, wie PETER DES FONTAINES (1253), der Verfasser der *Etablissements de St. Louis* (1269) und PHILIPP BEAUMANOIR (1283), suchten die Grundsätze des Gewohnheitsrechtes mit dem geschriebenen Rechte in Einklang zu bringen, insbesondere wurde diese Rechtsordnung durch LUDWIG IX. begünstigt, der auch die Gottesurtheile abschaffte; doch herrschte sowohl bei den Rechtsgelehrten als beim Königthum so viel Achtung für das historisch Begründete, dass man letzteres nicht aufhob, wenn es als ein Act der Ungerechtigkeit erschien.

Das fränkische Recht *(droit coutumier)* kam mit den normannischen Eroberungen nach England, Neapel und Sicilien. WILHELM DER EROBERER setzte sich als angeblicher Testamentserbe und legitimer Nachfolger König EDWARD's mit Zustimmung des römischen Stuhles in den Besitz Englands. Die Anhänger des heimischen Fürsten wurden als Rebellen geächtet, ihr Vermögen eingezogen und den Normannen verliehen. Auch

unbetheiligten Angelsachsen wurde nur gestattet, ihre Güter als Gnade des Königs wieder zu verwalten. Es gab um diese Zeit in England 30 bis 40 grosse Güter, etwa 400 herzogliche Dienstmannen wurden mit Rittergütern bedacht und hieran schlossen sich gegen 8000 Untervasallen. Um der königlichen Jagdlust zu genügen, wurden 30.000 Acker fruchtbaren Landes in Wald verwandelt und harte Forstgesetze eingeführt.

In Deutschland bildete sich nach dem Abgange der Karolinger eine Wahlmonarchie und durch den Einfluss des Lehenrechtes wurden die deutschen Fürsten aus absetzbaren Reichsbeamten Landesherren, indem es den Immunitätsherren gelang, ihren gefreiten Besitzungen die hohe Gerichtsbarkeit und damit die Ausnahme von der Grafschaft zu erwerben. Dasselbe geschah bei den königlichen Domäneämtern, aus denen die Reichsvogteien hervorgingen. Bei der Wahl Konrad's II. (1024) nahm noch der gesammte Herrenstand an der königlichen Wahl unmittelbar Antheil. Die Bezeichnung Kurfürsten findet sich in einem Freiheitsbriefe Friedrich's I. für das Erzhaus Österreich, worin diesem der Titel Erzherzog und der erste Rang nach den Kurfürsten gegeben ward. Anfangs sollten die Kurfürsten nicht nach ihrem eigenen Belieben, sondern nach dem Willen sämmtlicher Fürsten den König wählen. Es gab drei geistliche und vier weltliche Kurfürsten, welch letzteren die vier Erzämter beigelegt waren. Durch die Goldene Bulle Karl's IV. (1356) wurde die Zahl der Kurfürsten auf sieben festgesetzt und die Abstimmung durch Stimmenmehrheit anerkannt. Je mehr aber die Länder in Deutschland erstarkten, desto mehr schwand die Bedeutung des Reiches. Unter Kaiser Friedrich III. nahm der Reichstag den Charakter eines Gesandtschaftstages an, da die meisten Fürsten nicht mehr in Person erschienen. Es bestand durch Herkommen ein Collegium der Kurfürsten, ein Collegium der Grafen und Herren (der Fürstenrath) und ein Collegium der Reichsstädte. Die kaiserlichen Vorschläge wurden an das Kurfürsten-Collegium und an den Fürstenrath gleichzeitig zur Berathung übergeben. Stimmten deren Beschlüsse überein, so gelangte die Sache zur Beschlussfassung an das Collegium der Städte; traten die Städte nicht bei, so konnte kein Resultat erzielt werden, stimmten sie bei, so hiess der Beschluss »Reichsgutachten« und wurde dem Kaiser zur Sanction (Bestätigung) vorgelegt; erfolgte diese, so hiess es nun »Reichsschluss«. Die Reichsschlüsse wurden nicht einzeln, sondern erst am Schlusse eines Reichstages zusammen verkündet und diese Zusammenstellung hiess »Reichsabschied«.

Durch das Lehenwesen wurde die Umwandlung des Volksheeres in eine Feudalmiliz-Armee herbeigeführt. Seit Heinrich IV. hörte das Mitschleppen des Proviants auf und wurde das Requisitionssystem (Ausschreibung von Lieferungen) eingeführt. Die vom Kriegsdienst befreiten Kirchen und Klöster waren zur Naturalleistung verpflichtet. Wasser, Gras (Heu) und Holz mussten dem durchziehenden Heere unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden. Mit dem XIII. Jahrhundert wurde es üblich, dem Fürsten von Reichswegen eine Geldhilfe zu gewähren. Im Reichstage von 1422 wurde von einem Aufgebot zur Reichsheerfahrt in dem bis-

herigen Sinne ganz Umgang genommen und dafür eine directe Vermögenssteuer (der hundertste Pfennig) ausgeschrieben, die zur Aufstellung eines Söldnerheeres verwendet werden sollte. Was hier nur theilweise zur Ausführung kam, hatte allgemeinen Erfolg auf dem Frankfurter Reichstage 1427 und dem Nürnberger Tage 1429. Die Soldverhältnisse wurden gesetzlich geregelt.

Gegenüber dem Rechte der Fürsten, die ihren Ländern durch Wohnsitz oder herrschaftlichen Grundbesitz angehörende höhere Geistlichkeit sammt den Grafen, Landesherren und Ministerialen (Beamten) zu ihren Landtagen zu entbieten, entwickelte sich allmählich ganz wie im Reiche das Recht der Städte, bei allen wichtigeren Angelegenheiten befragt zu werden. Die Städte waren aus Märkten entstanden und das Marktkreuz wurde im Mittelalter zum Wahrzeichen der Stadt. Während die offenen Märkte, Marktflecken und Dörfer mit Jahrmarktsgerechtigkeit das Marktkreuz nur während der Jahrmärkte aufzupflanzen pflegten, bestand seit dem XII. Jahrhundert in den Städten der Brauch, auf dem Marktplatz oder an Punkten der Stadtgrenze ein monumentales Stadtkreuz zu errichten, an dessen Stelle die norddeutschen Städte die sogenannten Rolandsbilder errichteten. Seit Kaiser Heinrich I. wurden Befestigungen angelegt und damit zunächst die Städte versehen. Durch kaiserliche Freiheitsbriefe wurden Ortschaften als Städte erklärt und erhielten eigene Gerichtsbarkeit, Marktrecht und die Anerkennung der Bürger als freie Leute. Die Bürgerschaft schied sich in Geschlechter und Handwerker. Erstere hiessen auch *Otiosi*, weil sie nach germanischer Ansicht keine Arbeit, insbesondere kein Handwerk verrichten durften, sie konnten auch Vasallen sein. Sie hiessen auch »Genannte«, weil sie Familiennamen hatten, während die Handwerker, welche nur Taufnamen hatten, »Ungenannte« hiessen. Bürger war derjenige, der in eine Stadtgemeinde aufgenommen wurde; seine freie Geburt wurde anerkannt, wenn im Laufe eines Jahres kein Herr ihn zurückforderte.

In Frankreich wurde durch Philipp IV., der in seinem Streben, die königliche Macht unabhängig zu machen, in grosse Geldverlegenheiten gerieth und daher grössere Anforderungen an die Steuern seiner Unterthanen zu machen genöthigt war, ausser den seither zu Berathungen herbeigezogenen Ständen, der Geistlichkeit und den adeligen Grossen, auch die Abgeordneten der Städte berufen, welche Vereinigung der drei Stände die Generalstaaten *(Etats généraux)* genannt wurde. Durch Ernennung neuer Pairs von Frankreich verlor die Pairie ihre Gleichstellung mit der königlichen Familie und wurde eine blosse Würde. Unter seinen Nachfolgern führten die beständigen Kriege, für welche die Reiterei der Lehensmänner und die Infanterie der Städte nicht mehr ausreichte, zur Anwerbung von Söldnern, die Könige bildeten mit den Hauptleuten der schon im XII. Jahrkundert vorkommenden, dann verfolgten, mit dem Ende des XIII. aber wieder sich allgemein verbreitenden Compagnien der *Routiers*, *Brabançonnes*, *Coteraux* etc. allmählich ein stehendes Heer. Zu diesem Zwecke sowie zur Anschaffung des besonders nach der Verbreitung des

Gebrauches des Schiesspulvers und der Feuergewehre kostspieligen Materials bedurften die Könige bedeutender Geldmittel, welche ihnen die Stände, die in Folge dieser Zustände ein regelmässiges Steuersystem festzusetzen anfingen, bewilligten. Mit diesem Söldnerheere, angefeuert durch den Heldenmuth des Mädchens von Orleans Jeanne d'Arc, und angeführt von dem Grafen Dunois, befreite Karl VII. Frankreich von den Engländern. Unter Ludwig XI. nahm die königliche Gewalt mehr und mehr den Charakter einer absoluten an, nachdem schon 1355—1356 die Versuche der Stände, an der gesetzgebenden Gewalt theilzunehmen, misslungen waren; doch erliessen die Könige viele Verordnungen, um den Beschwerden der Stände abzuhelfen.

In Folge der Streitigkeiten, in welche der König Johann von England mit dem Papste Innocenz III. gerieth, belegte dieser das Land mit dem Interdict und verschenkte die englische Krone an Frankreich. Johann unterwarf sich dem Papste und erhielt sein Reich gegen einen jährlichen Zins von 1000 Mark als päpstliches Lehen zurück. Dadurch empört, erzwangen die englischen Grossen 1215 vom Könige einen Freiheitsbrief, die Magna Charta, der als Grundlage des öffentlichen Rechtes und der Volksfreiheit in England angesehen ward. Er enthielt eine Reihe von Zusicherungen der Beseitigung von Missbräuchen und Überschreitung der königlichen Gewalt in allen Gebieten der Staatsverfassung. Am weitestengehend ist die Zusicherung der Fortdauer der herkömmlichen Gerichtsverfassung mit dem darin enthaltenen Rechtsschutz der Person und des Vermögens. Edward I. (1272—1307) berief, da die Einkünfte des Feudalstaates nicht mehr ausreichten, zum Parlament (dieser Ausdruck wurde 1242 zum ersten Male für die Versammlung der Grossen gebraucht) städtische Abgeordnete. 1292 erschien ein förmliches Gesetz, dass von nun an jede Grafschaft zwei freie Grundbesitzer *(Knights)*, die den gemeinen Adel *(Gentry)* vertraten, jede Stadt und jeder Flecken ebenfalls zwei Abgeordnete mit hinreichender Vollmacht ihrer Wähler versehen, ins Parlament senden sollten. Diese Anordnung führte den dritten Stand ins Staatsleben ein und war der Anfang des englischen Unterhauses. 1297 wurde in die Verfassung die Bestimmung aufgenommen, dass keine Steuern mehr ohne Zustimmung der bürgerlichen Abgeordneten erhoben werden dürfen, ebenso erzwang man 1300 die Aufhebung der strengen Forstgesetze. Das erste Unterhaus entstand 1343, es trat sogleich dem Könige (Edward III.) als gesetzgebender Körper entgegen. Dem alten Reichsconvent, verwandelt in das Oberhaus, verblieb das Privilegium, den höchsten Gerichtshof des Landes zu bilden. Auf das Parlament gestützt, traten die Könige den Schatzungen der Päpste entgegen, die damals fünfmal mehr Abgaben als der König selbst erhoben. Unter Heinrich IV. (1399—1413) sicherte das Parlament die Wahl gegen die Einwirkung des Hofes. Zugleich wurde die Unverletzlichkeit seiner Mitglieder ausgesprochen und denselben die Einsicht in die Verwendung der Gelder zuerkannt.

Das römische Recht erlangte durch die ausgezeichneten Vorträge des Werner, genannt Irenäus (1090—1130) in Bologna und seiner Nach-

folger, der vier Doctoren Bulgarus, Martinus Gosia, Hugo und Jacobus de Porta Ravennate, grossen Ruf. Franciscus Accursius (um 1180—1260), ein Florentiner, veröffentlichte eine grosse Sammlung von Glossen seiner Vorgänger und Zeitgenossen. Bartolus (1314—1375) und Baldus (1327 bis 1400) schrieben Commentare dazu. Eine besondere Wichtigkeit erhielt dasselbe durch die von den Glossatoren aufgebrachte Ansicht, das römische Recht sei das Kaiserrecht, und die deutschen Kaiser, welche sich gerne als die rechtmässigen Nachfolger der römischen Kaiser betrachteten, begünstigten das römische Recht umsomehr, als die absolutistischen Lehren desselben ihren Plänen zusagten. Friedrich I. begann zwei seiner Gesetze durch die Universität Bologna in den Codex aufnehmen zu lassen, ebenso liessen Friedrich II. sein römisches Gesetz von 1220 und Heinrich VII. seine Ketzergesetze von 1312 in ihn aufnehmen. In grosser Zahl zogen seit dem XII. Jahrhundert deutsche Studenten nach Bologna, Padua und andere Hochschulen, um das römische Recht zu studiren, während die Kleriker Paris vorzogen, wo das canonische Recht gelehrt wurde. In Italien hatten die Legisten und die Decretalisten (s. S. 114) verschiedene Schulen gebildet, auf den deutschen Hochschulen waren sie zwar zu einer Facultät vereinigt, bildeten jedoch lange zwei getrennte Abtheilungen, von denen jede ihre eigenen akademischen Grade ertheilte; beide Rechte bildeten das *jus utrumque*. Unter den Juristen des XV. Jahrhunderts war Nicasius vaen Voerda (um 1440—1482) eine Merkwürdigkeit. In einem Dorfe bei Mecheln geboren, war er vom vierten Jahre an blind, studirte aber in Löwen die freien Künste, dann Theologie, worin er die Licenz erreichte. Später begab er sich nach Köln, wo er zum Recht überging, Doctor desselben wurde und als Professor des römischen Rechtes vor einem grossen Zuhörerkreise Vorträge hielt. Dieselben wurden nach seinem Tode gedruckt.

Das römische Recht, wie es im Mittelalter gelehrt wurde, war zwar nicht mehr das Justinianische (die Commentatoren hatten dieses den thatsächlichen Verhältnissen angepasst und das lombardische Lehenrecht ihm angefügt), aber der Geist des römischen Rechtes war geblieben und dieser bestand darin, dass, während nach germanischem Rechte die Schöffen nach eigenem Ermessen entschieden, der Richter nach römischem Rechte das ausser ihm stehende Recht auf den einzelnen Fall anzuwenden hatte. Wegen seiner Ausbildung im Einzelnen galt das römische Recht als Ergänzung des Gewohnheitsrechtes und sollte dort Anwendung finden, wo dieses keine Handhabe bot. Daher gab man den Schöffen gelehrte Schreiber bei, die mit ihren Kenntnissen des geschriebenen Rechtes dem Schöffen zu Hilfe kamen, damit er nicht in rathlosem Schwanken den rabulistischen (rechtsverdrehenden) Sachwaltern preisgegeben sei, denn im römischen Rechte wurden auch allerlei Mittel, Processe zu verschleppen und die Urtheile zu verwirren, gelehrt, allerdings in der Absicht, den Rechtsunkundigen vor solchen Verdrehungen zu schützen, allein es war unter dem Einflusse dieses Rechtes das Gewerbe der Advocaten entstanden, welche zum Nutzen der von ihnen Vertretenen jedes Mittel gebrauchten, das diesen nützen konnte. Bereits 1270 war in Lübeck ein gelehrter Stadt-

schreiber angestellt, auf dem Constanzer Concil wurde der Vorschlag gemacht, dass jede Stadt Rechtsgelehrte in ihren Dienst nehmen möge, und seit Ende des XV. Jahrhunderts war wohl keine Stadt Deutschlands ohne einen gelehrten Stadtschreiber (Consulenten oder *Syndicus*). Auf dem platten Lande vereinigten sich mehrere Gerichte, um einen solchen Schreiber gemeinsam zu besolden.

Im XIII. Jahrhundert unterschied man die Processe vor dem Zent (*Centenarius*, peinliches Gericht) einerseits und vor dem Civilgericht (bür-



Fig. 49. Peinliches Gericht.
Aus TENGLER's »Neuer Leyenspiegel«. Strassburg 1514.

gerliches Gericht) anderseits. Die Verbrechen hiessen Ungerichte (Fig. 49) und gingen an Hals oder Hand, d. h. Todesstrafe oder Verstümmelung. Bei Halsgerichten durfte ohne Genehmigung des Gerichtshofes keine Sühne gemacht werden. Dahin gehörten: Mord, Brand, Raub, Nothzucht, Verrath, Münzfälschung, Landzwang (Gefährdung des Friedens durch Diebs- oder Räuberbanden) und der grosse Diebstahl. Frevel oder Brüche waren kleinere Vergehen und wurden mit Strafgeldern, im Falle der Zahlungsunfähigkeit mit Leibesstrafen, aber keinen verstümmelnden, geahndet; daher nannte man sie Sachen, welche an Haut und Haar gingen. Verrath, Heerflucht, Mord, Raub in Mühlen und des Pfluges, Kirchen- und

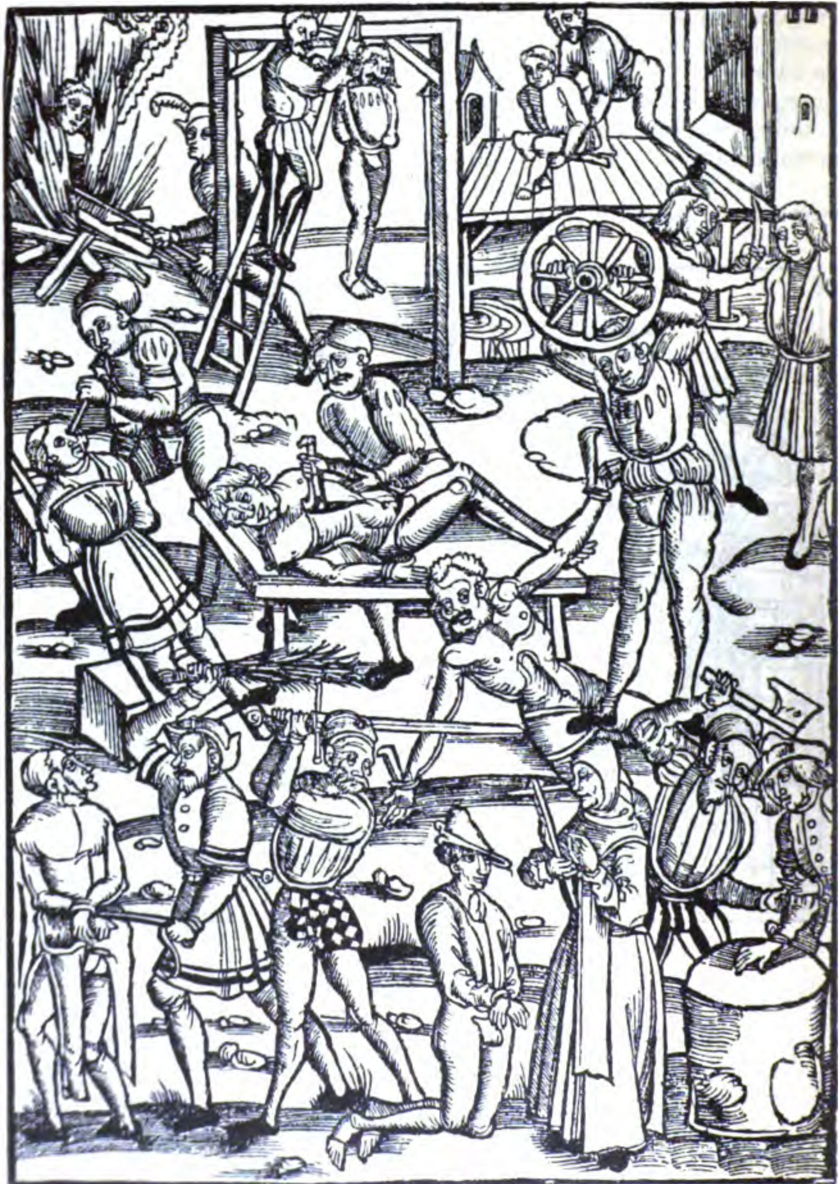


Fig. 50. **Das peinliche Halsgericht.**
Aus Tengler's »Neuer Leyenspiegel«. Strassburg 1514.

Leichenraub wurden mit dem Rade bestraft, Strassenraub mit Hängen, Nothzucht, Entführung einer Ehefrau und Friedensbruch mit Enthauptung,

Ketzerei, Umgang mit dem Teufel, Zauberei und Vergiftung mit Verbrennen, Diebstahl mit dem Galgen. Ausserdem zeigen die Bilder jener Zeit noch das Herzausreissen, Augenausstechen, Zungenausschneiden, Handabhauen, Bockspannen, Stäupen (s. Fig. 50).

Der Inzichtsprocess wurde dahin ausgebildet, dass, wenn der Bezichtigte ergriffen war, alles aufgeboten wurde, ihn zum Geständniss zu bringen. Daher fing man im XIV. Jahrhundert an, auch bei weltlichen Verbrechen die Folter zu gebrauchen, zuerst gegen fremdes Gesindel,



Fig. 51. Die peinliche Frage.
Aus TENGLER's »Neuer Leyenspiegel«. Strassburg 1514.

dann gegen ansässige Bürger nur mit Zustimmung des Rathes, bald aber in willkürlicher Ausdehnung. Auf dem Bilde in TENGLER's »Neuem Leyenspiegel« bemerkt man links Brennen der Achselhöhle, rechts Strecken durch Aufhängen mit Gewichten an den Füssen, das obere Bild scheint eine Art Daumenschraube zu sein (s. Fig. 51). Die Folter oder »peinliche Frage« war nach italienischem Vorbild eingeführt worden, nachdem man auf die Eideshelfer und die Ergebnisse der Gottesurtheile keinen Werth mehr legte, aber auf der anderen Seite keine Verurtheilung auf Anzeichen allein zulassen wollte, wie stark sie auch sein mochten. Man verfiel dabei in die schon von QUINTILIAN gerügte Täuschung, dass einem auf der Folter er-

pressten Geständniss eine grössere rechtliche Bedeutung beigelegt werden könne. Der Process mit der Folter hiess: Richten auf Leumund.

Das um 1215 von dem Schöffen Eike von Repgow zuerst lateinisch, dann deutsch verfasste Rechtsbuch »Spiegel der Sachsen« ist vom römischen Rechte noch unberührt. Das Werk beruht auf genauer Kenntniss der Rechte der Sachsen und auf langjähriger Erfahrung. Einige Stellen erregten die Angriffe der Geistlichkeit derart, dass sie 1374 von Gregor IX. verdammt wurden. Das Buch wurde ins Holländische übertragen und auch für die slavischen Völker bearbeitet. In der Mitte des XIV. Jahrhunderts verfasste der brandenburgische Hofrichter Johann von Buch, der in Bologna studirt hatte, eine umfassende Glosse zum Landrecht. Die von ihm eingeführte Eintheilung des Landrechtes in drei Bücher hat man seither beibehalten. Der Verfasser einer Glosse zum Lehenrecht ist unbekannt. Gegen 1400 erfuhr die Sachsenspiegelglosse eine Umarbeitung durch Nikolaus Wurm, weitere Bearbeitungen erfolgten durch Brand von Tzerstedt und den Leipziger Professor Dietrich von Boxdorf. An den Sachsenspiegel schloss sich der Deutschenspiegel, eine um 1260 entstandene Bearbeitung zu dem Zwecke, kein Stammes-, sondern gesammtes deutsches Recht darzustellen. Dieses Werk blieb unvollendet. Um 1274 entstand der Schwabenspiegel, ursprünglich: »Spiegel kaiserlichen und gemeinen Rechtes«. In diesem wird dem Papste und der Kirche die erste Stelle eingeräumt. Es giebt von demselben eine alte französische Übersetzung sowie auch böhmische Texte. Unabhängig von diesen Spiegeln ist das »kleine Kaiserrecht«, Ende des XIII. Jahrhunderts ausgearbeitet, welches mehr fränkische Gewohnheiten berücksichtigt. Eine Bearbeitung des Schwabenspiegels war das Land- und Stadtrecht des Ruprecht von Freising aus der zweiten Hälfte des XIV. Jahrhunderts. Hieran schlossen sich das Magdeburger Weichbild, das Görlitzer Landrecht, die Magdeburger Fragen, das Landrecht des Fürstenthums Breslau, der Richtsteig Landrechts, der Richtsteig Lehenrechts, Abecedarien (Wörterbücher in alphabetischer Ordnung), das Rechtsbuch Kaiser Ludwig's von Baiern, ferner Stadtrechte etc., alle auf heimischen Gewohnheiten beruhend.

Die erste Spur einer wissenschaftlichen Darstellung des praktischen Rechtes und zugleich ein Versuch, das römische Recht in grösseren Kreisen zu verbreiten und auch den Rechtsungelehrten zugänglich zu machen, findet sich in dem Werke, welches den Titel »Der richterliche Klagspiegel« führt und dem Sebastian Brandt zugeschrieben wird, der aber nur durch Veranstaltung mehrerer Ausgaben für dessen Verbreitung sorgte. Er wurde zuerst 1474 oder 1477 ohne Namen eines Verfassers gedruckt. Gleichen Zweck verfolgte der von Ulrich Tengler, früher Stadtschreiber zu Nördlingen, dann Landvogt zu Hochstädt, 1509 veröffentlichte »Laienspiegel«, der, obwohl dem XVI. Jahrhundert angehörend, doch die Rechtsverhältnisse des XV. Jahrhunderts widerspiegelt. Der Verfasser schöpfte aus dem römischen und canonischen Rechte und aus dem unmittelbaren Rechtsleben, er benützte die italienische Jurisprudenz, das *Speculum*

Durandi's, die Magdeburger Fragen, den Schwabenspiegel, den Klagspiegel und andere populäre Werke, und das Buch umfasst Privatrecht, Strafrecht und Process. Nach italienischem Vorbild giebt es als Probe einen Process des Teufels gegen Christus und die Jungfrau Maria.

Den Wendepunkt der deutschen Rechtspflege bildet die Reichskammer-Gerichtsordnung von 1495, durch welche das Fehderecht abgeschafft und die Aufnahme des römischen Rechtes in Deutschland vollzogen wurde. Die beiden Processordnungen von 1500 und 1507 schliessen sich bereits vollständig an das römisch-canonische Verfahren an.

Das Volk war mit der Einführung des römischen Rechtes nicht zufrieden, am meisten empörte es, dass sich der gemeine Mann nunmehr in die Hände der Advocaten gegeben sah, welche alsbald anfingen, die Processe zu ihrem Vortheil, aber zum offenbaren Nachtheil der Parteien, in eine unabsehbare Länge zu ziehen.

Medicin.

Als Vater der medicinischen Wissenschaften gilt Hippokrates (460 bis um 377 v. Chr.), aus Kos. Seine Schriften, 53 an der Zahl, sind zum kleinsten Theile von ihm selbst, manche gehören seinen Schülern an, einige stammen von seinen Vorgängern; ihre jetzige Redaction erhielten sie in der alexandrinischen Zeit. Die Naturanschauung des Hippokrates beruht auf der Annahme von vier Elementen: Erde, Feuer, Luft und Wasser, deren Mischung die Haupteigenschaften (Kälte, Wärme, Trockenheit und Feuchtigkeit) des Körpers bilden. Ihnen entsprechen die vier Hauptsäfte: Blut, gelbe und schwarze Galle und Schleim. Gesundheit besteht in gleichmässiger, Krankheit bei ungleichmässiger Wechselwirkung dieser Säfte aufeinander. Als Krankheit wird auch noch die Schärfe angenommen. Als Grundbedingung des Lebens gilt die eingepflanzte Wärme *(calidum innatum)*, deren Verdunstung den Tod herbeiführt. Die Erzeugung derselben ist in der Jugend am stärksten, weshalb in diesem Alter mehr Nahrung nöthig ist, im Alter nimmt sie und mit ihr das Ernährungsbedürfniss ab. Zur Erhaltung des Lebens ist auch das *Pneuma* nothwendig, das in den Adern luftförmig kreist und dessen regelmässiger Kreislauf Gesundheit bedingt, während Störungen Krankheit erzeugen. Hierzu gesellt sich das *Enormon* (das Antreibende). Diese drei sind dem Körper innewohnende Kräfte, ohne dass sie eine eigentliche Lebenskraft darstellen. Die Heilung bewirkt am besten die Natur, d. h. die dem Körper innewohnenden Kräfte; wirken diese ungestört, so durchläuft die Krankheit regelrecht die drei Stadien der Krankheit: Rohheit, Kochung, Krisis. Im ersten herrscht die entartete Flüssigkeit vor, im zweiten wird sie zur Ausleerung

geschickt gemacht, im dritten wird sie entfernt. Bleibt dieser Verlauf, besonders die Krisis, aus, so entstehen Nachkrankheiten und unheilbare Zustände. Die Krisen finden sich besonders an ungeraden Tagen ein. Die Aufgabe des Arztes ist, stets den richtigen Zeitpunkt zu wählen, besonders bei Fieber, dessen Ursache Erhitzung oder Übermass des Schleimes bei Abschluss der Ausscheidungen ist. Die Krankheit erkennt der Arzt durch die Sinne: das Gehör liefert die Kenntniss des Schleimrasselns und der Erschütterung, das Gesicht den Überblick über Ab- und Ausscheidungen, Körperbau etc., das Gefühl lässt die Körperwärme beurtheilen, Geschmack und Geruch werden gleichfalls benützt; man bewaffnete auch das Gefühl mit Sonden aus Blei etc., nahm Bedacht auf Erblichkeit, vorausgegangene Krankheit und Krankheitsanlage, vernachlässigte aber auch nicht die objectiven Merkmale. Um richtig voraussagen zu können, wer genesen und wer sterben wird, bei wem die Krankheit lang, bei wem sie kurz sein wird, muss man alle Zeichen kennen und abwägen, man beachtet Schweiss, Schlaf, Rötheln und Aussehen (das hippokratische Gesicht). In der Behandlung galt der Grundsatz: *contraria contrariis* (Entgegengesetztes wird mit Entgegengesetztem geheilt), aber auch: *similia similibus* (Ähnliches mit Ähnlichem). Im Anfang und auf der Höhe der Krankheit verordnete er den Aderlass in der Nähe des erkrankten Theiles und auf der gleichen Seite nach Mass der Kräfte. Die chirurgischen Kenntnisse des Hippokrates sind bedeutend, sowohl hinsichtlich der Anzahl der bekannten Krankheiten als auch in Bezug auf deren blutige oder unblutige Behandlung; besonders gut behandelt sind Knochenbrüche, Verrenkungen, Krankheiten der Gelenke, Wunden, auch des Schädels, Fisteln, Geschwüre, Geschwülste, weniger gut die Leibschäden; die Operation beschränkte sich auf solche Eingriffe, bei denen die Blutung sich leicht von selbst, durch kaltes Wasser oder durch Ohnmacht stillt, während die Amputation nur bei Brand nach stattgehabter Begrenzung ausgeführt wurde. Häufig wandte man das glühende Eisen an und darauf bezieht sich grösstentheils der berühmte Spruch: »Was Arzneien nicht heilen, heilt das Eisen (Messer), was das Eisen nicht heilt, heilt das Feuer, was aber das Feuer nicht heilt, muss unheilbar genannt werden.« Mildere chirurgische Heilmittel waren ausser Verbänden: Umschläge, Pflaster, Salben, Ätzen, Kälte, Pressen und blutstillende Mittel, Klystiere, Schröpfen etc. Die Augenheilkunde beschränkte sich auf die Kenntniss der äusserlich sichtbaren Erkrankungen und Geschwülste, doch gab es auch Operationen, wenn die Augenwimpern falsch oder rückwärts wuchsen. Die anatomischen Kenntnisse waren gering und beruhten nur auf Thierzergliederungen.

Neben den Griechen galten auch die Juden für geschickte Ärzte. Die jüdische Medicin zerfällt in zwei Theile: die des alten Testamentes, welche aus den ägyptischen Priesterschulen hervorgegangen ist, und die des Talmud, welche griechischen Einfluss erkennen lässt. Strenge Juden pflegten sich nur an diese beiden Quellen zu halten. Die Juden nahmen auch magische Ursachen der Krankheiten und magische Heilmittel an, Kranken wurden selbst verbotene Speisen erlaubt. Die anatomischen Kennt-

nisse beruhten auf Thierzergliederungen, doch soll ein Rabbi auch einen menschlichen Leichnam zergliedert haben.

Für die Wissenschaft der Medicin bot im Alterthum Alexandrien die beste Pflegestätte: eine reiche Büchersammlung, viele anatomische, zoologische, botanische Apparate und Präparate standen zur Verfügung, zum erstenmal wurden den Ärzten menschliche Leichen zur Verfügung gestellt, man überliess dem HEROPHILOS von Chalcedon (335—280 v. Chr.) sogar zum Tode verurtheilte Verbrecher zur Vivisection (Lebendzergliederung). Dieser und ERASISTRATOS aus Julis auf Koss (um 304 v. Chr.) wurden Begründer zweier medicinischer Schulen, welche sich mit grösster Hartnäckigkeit bekämpften.

Den Römern erlaubte lange ihre Würde nicht, das Geschäft eines Arztes als Profession zu betreiben; sie überliessen dies den Sclaven. Erst als durch CAESAR allen Ärzten das Bürgerrecht zuerkannt worden war, änderte sich die Sache und die Kaiser ernannten Leibärzte, zugleich aber auch Stadt- und Bezirksärzte mit Jahresgehalt, weshalb sie keine Bezahlung oder Geschenke annehmen durften. Unter diesen Amtsärzten standen gewöhnliche Ärzte, welche vom Honorar lebten. Krankenanstalten gab es nur für Sclaven, der stolze römische Bürger ging nicht in ein Spital, selbst bei Epidemien nicht. Anfangs bereiteten die Ärzte die Arzneien selbst, später kamen Apotheken auf, Officinen genannt (denn *apotheca* hiess damals der Weinkeller). Ausser Menschenärzten gab es auch Thierärzte. In Rom lebte derjenige Arzt, welcher der Lehrer des griechischen Mittelalters geworden ist:

CLAUDIUS GALENUS (113—201 oder 210 n. Chr.), aus Pergamos. Er studirte die Medicin in seiner Vaterstadt, dann in griechischen Städten und in Alexandrien, wo er ein Menschenskelet sah, was er als ein Glück bezeichnete. Nach seiner Rückkehr prakticirte er in seiner Vaterstadt und ging dann nach Rom, wo er durch seine Praxis und Vorlesungen berühmt wurde; zuletzt war er Leibarzt des COMMODUS. Er war ein fruchtbarer Schriftsteller, denn es werden ihm 389 Schriften zugeschrieben, von denen 125 nicht medicinisch sind. Wie HIPPOKRATES nimmt GALEN vier Elemente und vier Hauptsäfte an: im Schleime herrscht das Wasser, in der gelben Galle das Feuer, in der schwarzen die Erde vor, im Blute sind die vier Elemente gleichmässig gemischt. Der Schleim ist kalt und feucht, die gelbe Galle warm und trocken, die schwarze kalt und trocken, das Blut ist warm und feucht. Dieses Zusammentreffen erster Eigenschaften ist die Ursache der zweiten Eigenschaften, so dass diese aus Mischung jener entstehen. Die ersten Eigenschaften kann man sinnlich nicht erkennen, nur die zweiten. Lebengebendes Princip ist die Seele, als Urkraft gedacht, die als *Spiritus*, *Pneuma*, mittelst der Athmung der allgemeinen Weltseele entnommen und stets erneuert wird. In den Körper gelangt, wird sie im Gehirn und in den Nerven geistiges Pneuma, in den Arterien (Schlagadern) und im Herzen Leben gebendes, und in der Leber, wie in Nieren, Venen (Blutadern) natürliches Pneuma. Dadurch entstehen drei Grundkräfte: die geistige, die Leben gebende, und die natürliche Kraft, welche die Verrichtungen in Gang

halten und bringen. Daneben giebt es noch für einzelne Thätigkeiten des Körpers gelegentlich wirkende Unterkräfte: die anziehende und die ausstreuende, die anhaltende und die absondernde Kraft. Auf diese werden die Ernährung, Verdauung, Abscheidung und Zusammenziehung der Muskeln, überhaupt alle gewöhnlichen Verrichtungen des Körpers zurückgeführt, in welchen jedes Organ die Eigenschaft hat, das für seinen Bestand Nöthige mittelst jener Kräfte sich anzueignen. Zudem bestehen auch besondere Kräfte, die sich aus den genannten drei nicht herleiten lassen und deshalb übernatürlich sind. Alles aber, was im Körper vorhanden und thätig ist, ist nach einem höchsten Vernunftschluss entstanden und gebildet, so dass das Organ in Bau und Verrichtung selbst die Folge jenes ist. Als Gesundheit ist der Zustand anzunehmen, in welchem alle Verrichtungen des Körpers schmerzlos und ohne Störung vor sich gehen und dabei das gute Aussehen bewirken; Krankheit kann betreffen: 1. die vier Elemente und die diesen ensprechenden Hauptkräfte (Allgemeinkrankheiten) in Form und schlechter Mischung der Säfte (Diskrasien), deren es sonach acht geben kann, indem eine oder zwei besonders hervorstechen; 2. die gleichartigen Theile (allgemeine Gewebe, Muskeln, Nerven etc.), wobei entweder übermässige Spannung oder Erschlaffung oder Störung der Grundeigenschaften durch unregelmässiges Hervortreten der einen oder der andern entsteht; 3. die Organe (örtliche Krankheiten), wobei Zahl, Form, Menge oder Lage der Theile gestört sein kann. Den beiden letzteren ist die Aufhebung stetigen Vorsichgehens der Verrichtungen des ungestörten Bestandes gemeinsam. Die Krankheitszeichen sind die wahrnehmbaren Folgen der Krankheit, sie haben einen Anfang, eine Steigerung, eine Spitze und eine Abnahme. Der Verlauf der Krankheit wird langwierig durch Schleim und schwarze Galle, hitzig durch Blut und gelbe Galle. Mit der Krisis bringt Galen Sonne und Mond in Verbindung. Für die Physiologie ist Galen besonders dadurch wichtig, dass er zuerst mit Absicht und in ausgedehnter Weise das Experiment als Grundlage benützte. Er begründete die Nervenlehre unter anderem durch die Zerschneidung des fünften Halsnerven, nach welcher er die Bewegungsfähigkeit gewisser Muskeln ausfallen sah, gleichwie nach Durchschneidung des rücklaufenden (auch der Rippenmuskeln) und nach Zerstörung des Rückenmarkes die Stimme. Bewegungsnerven, die als solche »hart« sind, geben die Nerven des Rückenmarkes, empfindende (weiche) die Nerven des Gehirns ab, deren er sieben kennt; als gemischte Nerven sind die des verlängerten Markes thätig. Die Athmung kommt entweder mittelst des Zwerchfells und der Rippenmuskeln zu Stande und entführt aushauchend den »Russ« des Blutes, das ihm die Lungenschlagader mit diesem zuführt. Der Blutumlauf geht folgendermassen von statten: das rechte und linke Herz ziehen sich zu gleicher Zeit zusammen und treiben das Blut, beziehungsweise Pneuma in die Blutadern und Schlagadern, welche mittelst porenförmiger Mündungen (Anastomosen) an ihren Enden verbunden sind, durch welche hindurch dem venösen Blute Pneuma mitgetheilt wird, das ursprünglich mit der Athemluft in die Lungenblutadern und von da nur in die linke Herzhälfte durch die Erweiterung

(*Diastole*) dieser eingesaugt war. Die rechte Herzhälfte theilt dagegen dem Körper noch auf dem Wege der Blutadern mit dem Blute die eingepflanzte Wärme (*calidum innatum*) mit, die im ganzen Herzen ihren Sitz hat und durch Poren in der Scheidewand mit jenem auch in die linke Hälfte übertritt. Der venöse Theil des Gefässsystems ist also der Ausgangspunkt der Wärme und der Ernährung, der arteriöse der des Leben gebenden Pneuma. Eine Rückkehr des Blutes nach dem Herzen giebt es nicht, da alles in den Körper und in die Lunge getriebene Blut zur Ernährung des Körpers aufgebraucht wird. (Hieraus erklärt sich der Widerstand, den später die Lehre vom Kreislaufe des Blutes fand.) Der Puls entsteht weder durch Blut noch durch Pneuma, sondern durch eine den Arterien vom Herzen mitgetheilte Kraft, die Pulskraft. Ohne dass es Nerven besitzt, ist ferner das Herz Sitz des Muthes und des Zornes, das Gehirn Sitz der vernünftigen Seele und zugleich Organ zur Abkühlung des Herzens, die Leber aber ist der Ort, wo die Liebe sitzt. Das geistige Pneuma ist die Ursache der Seelenthätigkeit. Es stammt aus dem Blute, ist also ursprünglich. Lebengebendes wird im Gehirn geistiges Pneuma; vermöge der Abstammung des geistigen Pneuma ist auch die Abhängigkeit der Geistesäusserungen von Körperzuständen erklärlich. Dem entgegen erklärt Galen die Temperamente aus der Mischung der Elemente und theilt sie darnach ein in 1. trockenes und warmes (cholerisches), 2. trockenes und kaltes (melancholisches), 3. feuchtes und warmes (sanguinisches), 4. feuchtes und kaltes (phlegmatisches). Die Sinnesempfindungen hängen vom geistigen Pneuma ab. Das Sehen wird durch den Theil dieses bewirkt, der sich zwischen der Linse und der Gefässhaut befindet und die Lichtstrahlen auffängt, um sie dann den optischen Nerven zuzuführen; den Geruch bringt gleichfalls das Pneuma durch Vordringen in die vorderen Hirnhöhlen, den Sitz desselben, zu Stande; das Hören entsteht durch das Vordringen des Pneuma in Form von Wellen auf dem Wege der Gehörnerven. Das natürliche Pneuma ist die Endursache der niedrigen Verrichtungen. In der Anatomie ist Galen, der sie von Jugend auf, wenn auch nur an Thieren, mit beständiger Liebe studirte, in manchem erster Entdecker, stets aber sehr sorgfältiger Beschreiber. Seine Leistungen in der beschreibenden wie in der thätigen Chirurgie stehen weit hinter denen der Krankheitslehre zurück. Am ausgedehntesten befasst er sich mit dem Aderlass, die einzige Operation, die er selbst machte, während er das Übrige den »Specialisten« überliess. Diese »segensreiche Arbeitstheilung« brachte der Wissenschaft den Nachtheil, dass Galen, der zuverlässige Überlieferer der alten Medicin, von der Chirurgie der Alten so wenig berichtete und sich in der Behandlung auf Salben, Umschläge etc. beschränkte. Die Verbandlehre jedoch behandelte er ausführlich und führt die noch »Sperber, Schleuder, Schildkröte, Spica« etc. benannten Methoden auf. Die Kennzeichenlehre (Semiotik) förderte Galen verhältnissmässig nicht sehr, mit Ausnahme der Lehre vom Pulse, die er sehr weitläufig ausbildete. Er förderte die Krankheitsbeurtheilung (Diagnostik) überhaupt mehr durch schärfere, systematische Begründung der Krankheitserscheinungen, während er über die Unter-

suchungsmittel der Hippokratiker und früherer Ärzte nicht hinaus kam. In Bezug auf Vorhersage (Prognostik) thut Galen sich darauf etwas zu Gute, die Ärzte seiner Zeit weit übertroffen und den Hippokrates, dessen Grundsätze er darin befolgte, erreicht zu haben. »Ich habe die Prognostik des Hippokrates gelesen, wie du, warum weissage ich nicht, wie du?« fragte ihn ein Anderer; er aber sagte, dass er mit Gottes Hilfe sich in seinen Prognosen nie getäuscht habe. In der besonderen Krankheitskunde (Pathologie) hat Galen dem Vorhandenen wenig Bedeutendes zugefügt, wohl aber hat er die Krankheitsbilder durch bessere Analyse der einzelnen Erscheinungen ausgebaut. In der Krankheitsbehandlung (Therapie) scheint er zu viel medicinirt zu haben und mit einzelnen Lieblingsmitteln, zum Beispiel Aderlass, Abführ- und Brechmitteln, Capern, Pfeffer etc. allzu freigebig gewesen zu sein. Mit vollem Recht legte er jedoch grosses Gewicht auf sogenannte klimatische Curen, deren Begründer er zu sein scheint. Die Zahl der von ihm gebrauchten Arzneimittel ist äusserst gross, dazu ist noch besonders seine Neigung und Übung, nach »grauer Theorie« Mittel zusammenzusetzen, für die Folgezeit, die nicht höher als auf Galen schwor, äusserst nachtheilig geworden. Nicht selten spielt offenbarer Aberglaube dabei eine Rolle. Seine allgemeinen Grundsätze für die Behandlung sind einfach und natürlich: Diät, möglichste Bewegung, Waltenlassen der Natur, Nutzen oder doch im schlimmsten Fall nicht Schaden etc., worin er dem Hippokrates folgt.

Cassiodor (s. S. 13) empfahl den Benedictinermönchen, obwohl ihnen die Heilung der Kranken nur durch Gebet und Beschwörung, aber nicht das Studium der Medicin erlaubt war, das Lesen des Hippokrates und des Galen sowie anderer medicinischer Schriftsteller, welcher Empfehlung wohl die Erhaltung medicinischer Schriften zu verdanken ist.

Kaiser Karl I. verordnete in dem Capitular von Thionville 805, dass auch die Medicin in den Klosterschulen unter dem Namen »Physik« gelehrt werde, auch sollten in den Klostergärten Arzneipflanzen gebaut werden. Hrabanus Maurus (776—856), Abt von Fulda, besprach dem entsprechend in seiner »Physik«, die mit Gott anfängt und mit den Steinen endigt, auch die Medicin und die Krankheiten nebenbei. Ebenso hat der Bischof Isidor von Sevilla in seinem Buche »von den Dingen« auch über Medicin geschrieben.

Notker von St. Gallen war durch seine Curen und seine Harnschau berühmt. Das Kloster St. Gallen besass einen botanischen Garten, einen Bettraum für Kranke, einen Apothekerraum und ein Haus der Ärzte mit einer Wohnung für den eigenen Arzt. Hospitäler bestanden in Lyon 542 und in Merida 580.

Im oströmischen Reiche wurde die Medicin in altrömischer Weise betrieben. Paulus von Aegina (um 625—690) schrieb in sieben Büchern einen Abriss der Heilkunde, welche von den Arabern, die ihn übersetzten, »die Versammlung der Plejaden« genannt wurde. Der Presbyter Abron schrieb ein Werk über die Pocken. Unter den oströmischen Kaisern zeichnete sich Manuel I. (1143—1186) als Freund der Wissenschaft aus,

er liess zur Ader, legte Verbände an und erfand Salben und Arzneimischungen, welche wirksam gewesen sein sollen.

Um diese Zeit wurde die arabische Medicin im Abendlande bekannt. Abu Ali al Husain ibn Abdallah ibn Sina, genannt Avicenna (980—1037) galt unter den Arabern als »Fürst der Ärzte«. Er war in Afschena bei Bokhara geboren, Sohn eines Beamten, erhielt eine sorgfältige Erziehung, kannte schon mit zehn Jahren den Koran auswendig, studirte dann Philosophie, Astronomie und zuletzt Medicin, die er schon im 16. Lebensjahre praktisch zu betreiben im Stande war. Dann ward er Vezier in Hamdan, wurde aber abgesetzt und kam sogar ins Gefängniss, wo er viele medicinische Werke schrieb. Später erhielt er zwar Freiheit und Amt wieder, hatte aber für erstere zu fürchten, weshalb er sich lange bei einem Apotheker verborgen hielt. Entdeckt und wieder ins Gefängniss gebracht, entfloh er, als Derwisch verkleidet, nach Ispahan, wo er neue Auszeichnungen genoss, aber durch Wein und Liebe seine Gesundheit untergrub. Bezeichnend für arabische Denk- und Anschauungsweise sind seine Worte: Als Priester dürfe er nie die Vernunft anwenden, in seiner Eigenschaft als Philosoph sei ihm jedoch gestattet, von ihr Gebrauch zu machen. Wenn zum Beispiel behauptet werde, die Gelbsucht werde durch den Anblick gelber Sachen behoben, so wolle er das als Arzt nicht bezweifeln, doch müsse er als Philosoph vor dem Aberglauben warnen. Sein Buch enthält: Anatomie, Physiologie und Arzneimittellehre. In letzterer werden Kampher, Eisen in verschiedenen Formen, Bernstein, gesiegelter Thon, emporgetriebenes Quecksilber (äusserlich), Cubeben (eine pfefferähnliche indische Gewürzpflanze), Aloë, Manna u. dgl. angeführt. Gold und Silber hielt er für blutreinigend, weshalb vergoldete und versilberte Pillen als besonders wirksam empfohlen werden, aber auch Urin empfiehlt er als Heilmittel, den Aderlass schon im Anfang einer Krankheit am entfernteren, gegen Ende einer solchen an dem der Erkrankung nächsten Orte. Schwindsüchtigen lässt er zur Ader und giebt dann Zucker und Milch, in der Ruhr aber leichte Abführmittel etc. Auch zusammengesetzte Heilmittel werden beschrieben. In seiner allgemeinen Krankheitskunde unterscheidet er 15 Arten von Schmerz und nimmt vier Krankheitsursachen an (die materielle, die wirkende, die formelle und die Endursache). Die Galenische Säftelehre behielt er bei. Bei grosser Hitze oder Kälte giebt er keine Arzneien. Dasselbe Mittel hält er an einem Orte für gut, an einem anderen für schädlich. In der Chirurgie nennt er das Ausziehen des Staars gefährlich, operirt eingeklemmte Brüche nicht, beschreibt den Stich der Blase, die Art und Weise, wie man verschluckte Blutegel und fremde Körper aus dem Schlunde, verhärtetes Ohrenschmalz aus dem Gehörgange entfernt etc., während er Zähne lieber mittelst Fett von Laubfröschen zum Ausfallen bringt, als dass er sie auszieht.

Constantin von Karthago, genannt Africanus, der seine Bildung auf der Hochschule zu Kairo erhalten hatte, verwendete 39 Jahre auf wissenschaftliche Reisen im Morgenlande, wurde aber nach seiner Heimkehr der Zauberei beschuldigt und floh nach Salerno, wo er vom Herzog Robert

günstig aufgenommen ward, die medicinische Schule daselbst, wenn auch nicht gründete, doch verbesserte und berühmt machte. Er starb als Mönch in dem Benedictinerkloster Monte Casino 1087. In Salerno scheint er nichts geschrieben, sondern nur gelehrt zu haben, im Kloster aber beschäftigte er sich mit Auszügen aus griechischen und arabischen Schriftstellern, wodurch er den Beinamen *Orientalis et occidentalis doctor* erhielt. Seine Schriften wurden 1536/9 in Basel gedruckt.

Allgemein bekannt wurde ein Gedicht der Schule von Salerno, welches dieselbe dem König Robert von England, der dort 1101 von einer Wunde geheilt wurde, verehrte:

Die Meister der Schule Salern weit bekannt,
Schreiben dem Könige von Engelland
Dies gegenwärtige Arztbüchelein,
Wie der Mensch bewahr das Leben sein.

Willst du haben dein Herz gesund,
Willst du stark sein und mit Siechthum unvormundt,
Sei fröhlich, Zorn lass vor dir gan,
Gross Sorgen sollst du fahren lan.

Du sollst waschen die Zähn und den Mund
Und dich warm anlegen zu aller Stund.

Das Wasser halt bei dir nicht lang,
Und zu Stuhle geh nicht mit Zwang,
Behalt auch nicht den Wind,
So werden gestärkt die, die schädlich sind.

Willst du sein ein gesunder Mann,
So hebe deinen Schlaf auf der rechten Seite an,
Und auf der linken Seite allemal
Ein jeglich Mensch sein Schlaf vollbringen soll.

Willst du Siechthum fliehen und vertreiben
Und allerding gesund bleiben,
So trink nicht ohne Durst
Und iss nicht, wenn du viel Speise genommen hast.

Das betrübte Herze zwinget oft und viel
Ein Menschen zu des Todes Ziel,
Aber der fröhliche Mensch zu aller Stund
Macht oft, dass das Alter grünt.

Dies Gedicht wurde oft übersetzt, achtmal ins Deutsche, elfmal ins Französische, sechsmal ins Italienische, fünfmal ins Englische, je einmal ins Polnische, Tschechische, Flämische und Hebräische.

Aus dem Jahre 1181 stammen Verordnungen für das Johanniter-Hospital zu Jerusalem, dass stets vier Ärzte besoldet werden sollten, die im Harnbeschauen (s. Fig. 52) tüchtig sein, und dass die Kranken dreimal in der Woche frisches Schweine- oder Hammel- oder auch Hühnerfleisch erhalten sollten.

Die Lehre der Medicin an den Universitäten des Mittelalters beruhte auf den Werken des Hippokrates, Galen und Avicenna. Ausser ihnen gab es aber auch noch eine unzählige Menge einzelner Abhand-

lungen und Commentare von sehr vielen Verfassern aus allen Theilen Europas, namentlich waren die Abhandlungen unter den Titeln: *Practica de febribus, de urinis, de pulsibus, de sanitate, de interioribus et elementis prognosticorum* etc. sehr zahlreich vertreten. Die Ärzte hingen meist an Astrologie. Jacob von Forli († 1415) schrieb den im achten Monat geborenen Kindern die Lebensfähigkeit ab, weil zu dieser Zeit der Planet Saturn regierte, der bekanntlich die Kinder frisst. Jacob Ganivet (um 1418) liess die einzelnen Krankheiten jedes Menschen von dessen Nativität abhängen und stellte danach die Voraussage, ausserdem theilte er jeder Stadt einen eigenen Planeten zu und leitete die Epidemien von der Conjunction der Gestirne ab. Mehrere Ärzte gaben in ihren Werken Rathschläge für die Krankheiten vom Haupthaar bis zur grossen Zehe.



Fig. 52. Harnschau.

Aus Hieronymus Brunschweig's »Destillirbuch«. Strassburg 1551. (Grösse des Originals.)

Trotzdem seit der Anwendung des römischen Rechtes massenhaft hingerichtet wurde, trotzdem das Begräbniss in geweihter Erde oft versagt wurde, war die Abneigung gegen die Leichenzergliederung im Mittelalter noch so stark, dass das Innere des menschlichen Körpers wenig bekannt war. In einer Dresdener Handschrift, in deren von Dr. L. Choulant veröffentlichten Initialen anatomische Bilder eingemalt sind, ist das Herz in jener Form abgebildet, welche die Spielkarte zeigt, auch in dem *Anthropologium* des Leipziger Professors Magnus Hundt (1449—1519) zeigt das Herz diese Form, wie auch die übrigen Theile des Innern sehr roh dargestellt sind (s. Fig. 53). Übrigens sollen Hundt's Bilder nicht Original, sondern schon in Mondini's Anatomie, gedruckt 1497, enthalten gewesen sein. Von Mondini († 1326) sagt man, er sei der Erste gewesen, der 1306 und 1315 menschliche Leichen (von Frauen) zergliederte. Die Leichenzergliederung soll zuerst auf Friedrich's II. Befehl in Salerno betrieben worden sein. Papst Bonifacius VIII. verbot dieselbe 1300, aber der Senat von Venedig befahl 1308, es solle

jährlich eine Leiche zergliedert werden. In Wien fanden 1404 durch acht Tage Leichenzergliederungen statt. Doch wurden sie nicht jährlich abgehalten und voraus angekündigt. Sie mehrten sich, seitdem 1433 Magister AGYL zum beständigen Lehrer der Anatomie bestellt worden war. 1452 wurde zum erstenmal der Leichnam eines Weibes zum anatomischen Unterricht benützt; der Platz war auf dem Friedhofe des Spitals. 1484 wurde beschlossen, die Zergliederungen im medicinischen Facultätsgebäude abzuhalten. Im Jahre 1482 gab Papst SIXTUS IV. der Universität Tübingen die Erlaubniss, alle drei bis vier Jahre einen Leichnam zu zergliedern. Die Abbildung einer anatomischen Vorlesung nach JOHANNES DE KETHAM's *Fasciculus medicinae* (1493) ist schon oben (S. 24) gegeben. HUNDT's Abbildung eines Skelets (s. Fig. 54) ist nach seiner eigenen Angabe der Anatomie des Pariser Professors RICHARD HELANDT entnommen. Besser als HUNDT hat LAURENZ FRIESEN oder PHRYESEN, Arzt zu Colmar, das Innere des menschlichen Körpers dargestellt, doch fällt diese Zeichnung schon in den Anfang des XVI. Jahrhunderts (s. Fig. 55). Von den Malern LEONARDO DA VINCI (1452—1518), MICHEL ANGELO BUONAROTTI (1474—1563/4) und RAFAEL SANTI oder SANZIO (1483—1520) sind Zeichnungen vorhanden, welche beweisen, mit welcher Sorgfalt dieselben Anatomie studirten, um ihre Bilder naturwahr zu gestalten (s. Fig. 56 und 57). Überhaupt wurden mehr Leichenzergliederungen vorgenommen, als nach öffentlichen Urkunden sich schliessen lässt, denn der Eifer der jungen Ärzte kehrte sich nicht an das Verbot. Noch im XVI. Jahrhundert erzählt FELIX PLATTER, dass er in Gesellschaft französischer Studirender in Montpellier mehrmals Leichen heimlich ausgegraben habe, um dieselben zu zergliedern. Wir erfahren von ihm auch, dass man den Essig anwendete, um den Verwesungsgeruch zu mildern.

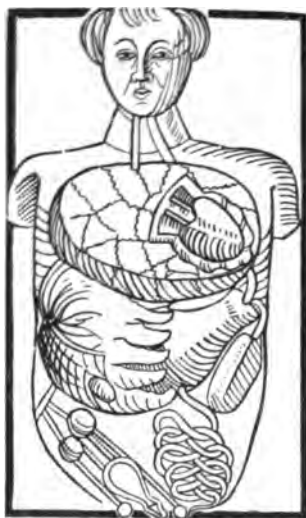


Fig. 53. Die Eingeweide.
Holzschnitt aus MAGNUS HUNDT's *Anthropologium*. Leipzig 1501. (1/2 Grösse des Originals.)

In Deutschland tauchten die Chirurgen erst im XII. Jahrhundert auf, sie waren zugleich Bader und Barbiere und trieben ein unehrliches Handwerk. Die Bader hatten das Recht zu schröpfen, zur Ader zu lassen, wieder aufgebrochene Schäden zu behandeln, zu rasiren, die Haare zu schneiden, und zwar innerhalb ihrer Behausung, während sie ausserhalb auch Knochenbrüche und Verrenkungen behandeln durften gleich den Scharfrichtern, die damals gleichfalls zu gesuchten und geschätzten Heilpersonen gehörten, auch durch ihre Verwendung zur Folter Gelegenheit hatten, an den gemarterten Opfern der Rechtspflege eingehendere Studien an menschlichen Körpern, an Sehnen und Muskeln, an der Erduld-

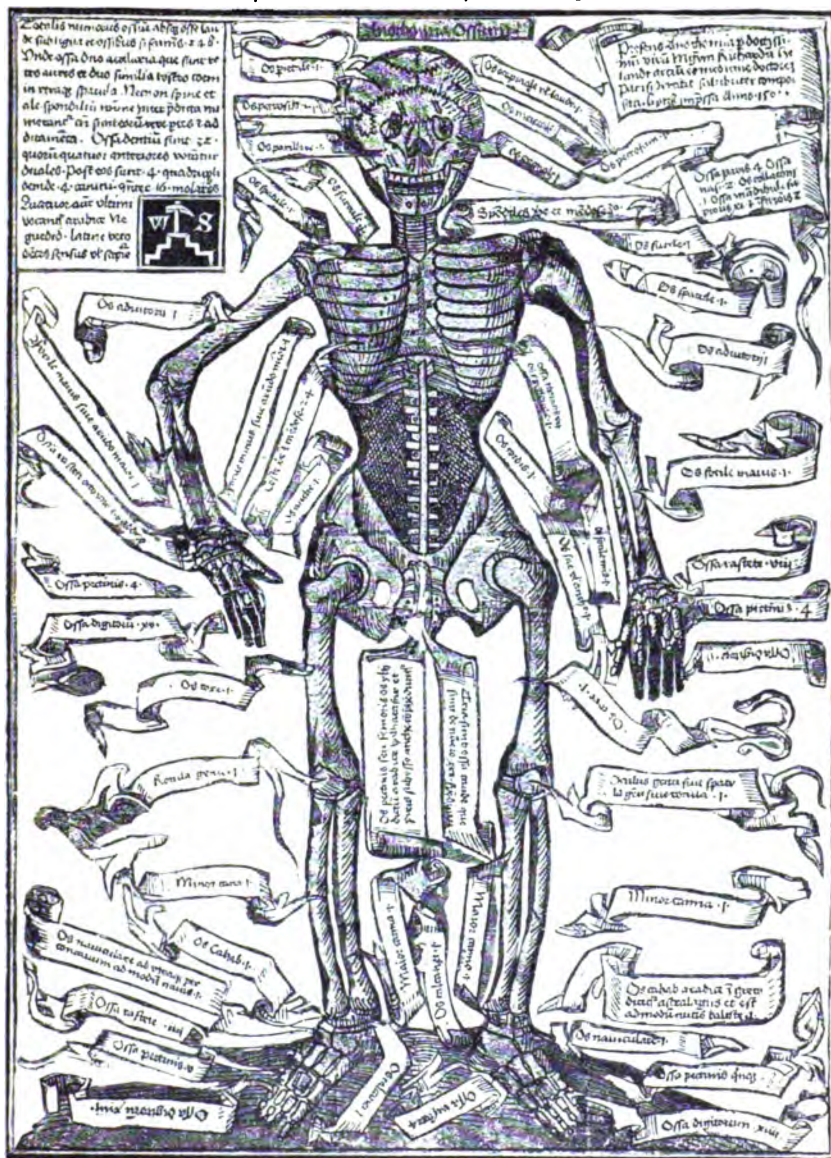


Fig. 54. Menschliches Skelet.

Aus Magnus Hundt's ***Anthropologium*****. Leipzig 1501. ($^1/_2$ Grösse des Originals.)**

barkeit der grässlichsten Qualen und im Heilen von Wunden zu machen, als je ein wissenschaftlich gebildeter Arzt. Die Ärzte mussten sich zur Ausübung der Chirurgie die päpstliche Dispens erwerben. In Frankreich

Fig. 55. Die menschlichen Eingeweide.

Aus Laur. Friesens »Spiegel der Arznei«. Strassburg 1518. (½ Grösse des Originals.)

gründete Jean Pitard um 1260 eine chirurgische Innung, die Genossenschaft zum heiligen Cosmas, deren Mitglieder auf der Universität philosophische und medicinische Studien gemacht haben mussten. Der Begründer der wissenschaftlichen Chirurgie war Guy von Chauliac, welcher



Fig. 56. Federzeichnungen aus Leonardo da Vinci's anatomischen Studien.

Nach Choulant. ($^5/_6$ Grösse des Originals.



Fig. 57. **Anatomische Studien Rafael's zur Grablegung in der Villa Borghese.**

Nach CHOULANT. (5/8 Grösse des Originals.)

1363 sieben chirurgische Abhandlungen und ein Buch über den grauen Staar schrieb. In Deutschland schrieb Hieronymus Brunschweig (um 1424 bis 1533) ein Buch über Chirurgie (s. Fig. 58). In Wien war Johann Kirchaw



Fig. 58. **Chirurgen.**
Aus Hieronymus Brunschweig's *Chirurgia*. Strassburg 1497. (Grösse des Originals.)

1458 der erste Doctor der Medicin und Chirurgie; noch am 7. December 1416 war ein Chirurg mit dem Verlangen nach Ausfertigung eines Diploms abschlägig beschieden worden (an der Pariser Universität noch 1515). Die Verwundungen des Krieges bedingten, dass auch Ärzte dem Heere folgten,

man nannte sie Feldscherer. Sie wurden wie die Söldner auf Kriegsdauer angeworben und hatten Gehalte sowie Plünderungsantheil. Die Wundärzte hatten Gehilfen, auch hatten die Heere schon damals Feldapotheken.

Die frühesten Apotheken des Mittelalters (s. Fig. 59) wurden in Spanien von Arabern eingerichtet, in Italien müssen aber schon vor 1140 solche vorhanden gewesen sein, da in diesem Jahre schon Bestimmungen darüber erlassen wurden, welche Friedrich II. 1224 zu einer Apothekerordnung erweiterte. In Frankreich bildeten die Apotheker im XIII. Jahrhundert eine Zunft, und zwar die fünfte im Range, im XIV. Jahrhundert war sie schon zur zweiten aufgestiegen und die Apotheker durften ihre Meisterröcke wie die Richter tragen. In Deutschland errichtete Willekin Münster 1267 die erste bekannte Apotheke. In England bestand eine solche 1345. In Wien verfügte die medicinische Facultät 1405, dass zur Eröffnung einer Apotheke die Ermächtigung der Facultät nothwendig sei, dass die Apotheken jährlich zweimal durch den Decan und zwei Doctoren untersucht und grössere Recepte nur gegen ärztliche Vorschriften ausgeführt werden sollten. Die Arzneimittellehre fand mehrere Bearbeiter, darunter zu Anfang des XIII. Jahrhunderts Meister Bartholomäus, der ein deutsches Arzneibuch schrieb. Hierzu gehört auch der *Hortus sanitatis* (s. S. 35).

Neben den ansässigen Chirurgen und den Badern gab es auch »fahrende Wundärzte«, die sich selbst zu Ärzten ernannt hatten, Schaubuden auf Jahrmärkten mit Affen u. dgl. hielten und ihre Wundermittel anpriesen. Eines ihrer Hauptgeschäfte war das Zahnausreissen, das die Ärzte und regelrecht gebildeten Chirurgen aus theoretischen Gründen scheuten oder unter ihrer Würde hielten. Diese fahrenden Chirurgen besorgten auch auf offenem Markte das Staarstechen und andere derlei verantwortliche Operationen, so dass zuletzt dem Unwesen durch Verordnungen gesteuert werden musste. Konnte doch ein solcher fahrender Arzt einem dickleibigen Ritter, Dedo II., Graf von Rochlitz und Croitz, der von seinem Schmerbauch befreit sein wollte, zu diesem Zwecke den Bauch aufschneiden, so dass er auf dem Platze blieb! Diesen fahrenden Ärzten, sowie den ungelehrten Ärzten, welche sich in allen Ortschaften fanden, traten die Universitäten entgegen. In Wien war schon 1409 ein Quacksalber excommunicirt worden. 1412 verlangte die Wiener medicinische Facultät das ausschliessliche Recht zur ärztlichen Praxis in Wien unter gleichzeitiger Verfassung strenger Strafvorschriften gegen die Übelthäter und erwirkte vom Metropolitan sowohl Schutzmittel als auch die Excommunication von Fall zu Fall. Auch musste jeder Baccalaureus der Medicin schwören, nicht selbständig, sondern nur unter Anleitung eines Doctors die ärztliche Praxis auszuüben. 1469 erhielt die Facultät ein kaiserliches Privilegium, dass niemand ohne ihre Bewilligung zur ärztlichen Praxis zugelassen wurde. Doch fehlte dieser Verfügung die Sanction, denn als im September desselben Jahres die Dominikaner und Carmeliter, sowie mehrere Nonnenorden durch Austheilung von Arzneien in dieses Recht eingriffen und die geistlichen

Strafen gegen sie nicht erwirkt werden konnten, blieb der Facultät keine andere Repressalie übrig, als die feierliche Drohung, dass die Mitglieder dieser Orden in Fällen der Noth auf ihre ärztliche Hilfe nicht rechnen dürften.



Fig. 59. Apotheke.

Aus Hieronymus Brunschweig's »Destillirkunst«.

Die Geburtshilfe besorgten Hebammen, die, wenn es Noth that, Chirurgen zu Hilfe nahmen.

Irrenanstalten kamen 1425 zu Saragossa, 1436 zu Sevilla, 1483 zu Toledo vor. Der damalige Glaube erblickte in den Irren vom Teufel Besessene und glaubte den Teufel durch Beschwörungen austreiben zu können.

Die Wahrnehmung, dass die Pest durch Schiffe verschleppt und durch Ansteckung weiter verbreitet wurde, führte zu Absperrungs- und Quarantäneanstalten, deren erste bis ins X. Jahrhundert zurückreichen; 1348 wurde zu Venedig eine Überwachungsbehörde eingesetzt.

Die Thierarzneikunde wurde auch von Ärzten gepflegt, besonders die Pferde und die damals als Jagdvögel beliebten Falken erfreuten sich einer besonderen Beachtung und selbst Kaiser Friedrich II. schrieb ein Buch über Thierheilkunde, in welchem er bemerkte, dass die meisten Vogelknochen hohl sind. Doch lag im allgemeinen die Thierheilkunde in den Händen der Schäfer, die freilich auch ihrerseits wieder sich mit Menschenheilkunde beschäftigten.

Anhang.

Den Humanisten des XVI. Jahrhunderts ist es gelungen, den Unterricht ihrer scholastischen Vorgänger als unnütz und lächerlich darzustellen und damit ihrer Lehrweise ein grösseres Ansehen zu verschaffen.

François Rabelais (1495—1553), erst Franziskaner, dann Benedictiner, dann Arzt und zuletzt Pfarrer von Meudon, liess in seinem berühmt gewordenen Roman »Gargantua« diesen Prinzen durch die mittelalterlichen Unterrichtsbücher dumm und thöricht machen, bis er durch einen andern Lehrer durch humanistische Erziehung geistig und körperlich zum tüchtigsten Manne wurde, obwohl man meinen sollte, dass der in letzterer Richtung entwickelte Unterrichtsplan eher zu einer Übersättigung mit Wissen führen musste.

Johann Fischart (um 1545—1589), aus Mainz, Doctor der Rechte, arbeitete die Rabelaisische Geschichte weiter aus und verbreitete sie damit in Deutschland.

Johann Ludwig Vives (1492—1540), aus Valencia, später Professor in Holland und England, ein in allen Wissenschaften unterrichteter Mann, der sogar eine Messe componirte, kritisirte das Unterrichtswesen seiner Zeit in dem Dialoge *Sapiens*, welcher zwischen 1520 und 1522 geschrieben wurde, in der Weise, dass drei Freunde: Vives, Gaspar Lax und Berletus von einem Gelehrten zum andern ziehen, um einen wahrhaft Weisen zu finden. Zuerst kommen sie zu dem Grammatiker, der in einer Knabenschule beschäftigt ist. Dieser fragt einen Knaben, in welchem Monat Vergil gestorben sei. »Im September.« Und wo? »In Brundusium.« An welchem Tage des Septembers? Bei dieser Frage irrt der Schüler um einen Tag, worauf sofort das Strafgericht mit der Ruthe über ihn ergeht. Es folgt eine Frage über die Lesart *omneis homines* oder *omnes homines* im Anfang des Catilina, eine andere über den Bart des Romulus, über die Art, wie Alexander der Grosse sich aufrichtete, als er in Asien zu Boden fiel etc. Der Poet, zu dem man dann gelangte, bringt einige Notizen über die Mythologie vor, von der Verwundung der Venus und des Mars durch Diomedes, vom

Ehebruch jener Götter und ihrer Fesselung durch Vulcan, von der Verwandlung des Lykaon in einen Wolf etc. Das sei, sagt Gaspar Lax, die heilige Theologie der Poeten, alles profan und eitel. Wenn man einen Dichter zur Verherrlichung Gottes und seiner Werke suche, werde man ihn nirgends finden (das betrifft eher die Humanisten als die Scholastiker); schliesslich wird der Poet des Teufels Vetter genannt, der nicht reden könne, ohne zu lügen. Man kommt zum Dialektiker. Dieser trägt folgendes Kunststück vor: Gegeben seien zwei Esel, zwei Menschen und drei Engel. Aus der Hälfte des einen Esels und der Hälfte des andern Esels werde ein dritter. Zwei Engel mit einem Menschen sollen ein Paar von jenen Eseln besitzen und zwar den ersten mit dem dritten *copulatim*, und zwei andere Engel mit dem anderen Menschen sollten das zweite Paar der Esel *copulative* besitzen; alsdann werde ich dir beweisen, dass der Copulativsatz möglich und unmöglich ist der Form nach und nach der Form der Bedeutung des *Termini*. Dies genügt, um Gaspar Lax zu einer Äusserung über den Verfall der Logik zu veranlassen, die zu einer Kunst des Errathens ausgeartet sei; damit kehrt man dem Dialektiker den Rücken. Beim Physiker hören sie wieder leere Spitzfindigkeiten. Der Naturphilosoph hat so viel von Weisse (*albedo*) gesprochen, dass Vives sich veranlasst findet, zu fragen, wie man die weisse Farbe auf einen Gegenstand übertragen könne? Antwort: Durch ein Agens mittelst Hinzufügung eines Grades nach dem andern. »Aber durch was für ein Agens?« »Ein natürliches Agens, was weiss ich? Nenne es *a* oder *b*, wie du willst.« »Er lehrt mich das Abc«, ruft Vives, »statt der weissen Farbe giebt er mir Buchstaben!« Nachdem auch der Rhetor und der Astrologe vorgeführt sind, will Vives die Mathematiker sehen, nämlich Leute, welche die Geometrie, Arithmetik, Musik, Astronomie und Perspective (Optik) lehren; aber Mathematik wird in Paris nicht gelehrt. Statt derselben trägt man nur etliche Dispositionen vor über Punkt, Linien und Oberflächen, deren Theilbarkeit oder Untheilbarkeit etc. Dann erhalten die Juristen und Mediciner einen kurzen Denkzettel. Die Juristen, sagt Berletus, seien einst allerdings weise Männer gewesen, aber jetzt seien sie nichts als schlaue Betrüger, durch deren hinterlistige Kunst alle Gesetze verdorben seien. Die Mediciner vollends unterscheiden sich durch nichts vom Henker, der ungestraft tödten und noch seinen Lohn dafür fordern dürfe; aber sie seien auch so beschäftigt, dass man nicht hoffen dürfe, eine Unterredung mit ihnen zu erlangen. Schliesslich erhält die Theologie den Preis, aber freilich nicht die scholastische, sondern die eines schlichten Einsiedlers, der ihnen erklärt, die Weisheit sei der Sohn Gottes, die Furcht Gottes sei der Anfang der Weisheit, Weisheit beziehe sich nicht auf irdische Gegenstände, sondern auf die Angelegenheiten der Seele. Eine vollkommene Weisheit sei keinem Sterblichen beschieden, aber durch Aufgeben des Weltlichen und beharrliche Verfolgung der wahren Weisheit wird der Mensch Gott lieb und angenehm.

Vives fürchtete, mit dieser Schrift die Pariser Professoren beleidigt zu haben, doch sie lachten darüber und nahmen ihn, als er Paris später besuchte, freundlich auf.

Pedanten, welche die Vernunft zu Unsinn, die Wohlthat zur Plage machen, hat es zu allen Zeiten gegeben und sie werden auch in Zukunft nicht aussterben. Jede Zeit hat ihre Weisheit und ihren Eifer und die Jugend ist stets geneigt, mit Geringschätzung auf das Alter zu blicken, dem sie doch ihr Wissen verdankt. Und wie schwer war das Wissen zu erlangen vor der Erfindung der Buchdruckerkunst!

Die Wiener Universität bewahrt das Testament Johann's von Gmunden (s. S. 82), dessen Nachlass die Grundlage ihrer Bibliothek wurde. Er hinterliess folgende Bücher: die Vorlesung über den Exodus, die Fragen des ersten Buches der Sentenzen, des zweiten, dritten und vierten Buches derselben, die Vorlesung über den Text der Bücher der Sentenzen, den Algorismus, seine (Johann's) zusammengestellten astronomischen Tafeln mit den Regeln, eine zweite bis fünfte Folge derselben, die Toledanischen Tafeln, das Astrolabium des Alphons, die Quadranten des Astrolabiums, zusammengestellt von Johann von Gmunden, die Concordanzen der Astronomie mit der Theologie. Guido's Summe der Astrologie, Summe der Urtheile des Johann von Eschm̄de (?), Summe der Urtheile des Halius Abengrahel, Commentar des Halius über das viergetheilte Buch des Ptolemaeus, Summe der Urtheile des Leopold von Österreich, Excerpte des Halius Abengrahel, Einleitung des Alkabioi, Musik des Boethius, Arithmetik des Boethius, Physik desselben, ein Kalendarium. Instrumente: eine feste Weltkugel, Instrumente des Campanus über die Vergleichung der Planeten mit den aus dem Albion gezogenen Figuren über die Finsternisse, ein Albion genanntes Instrument, die gemeinen Figuren in der Theorica der Planeten, ein hölzernes Astrolabium, zwei Quadranten, eine *Sphaera materialis*, ein grosser Cylinder, vier hölzerne Theoriken. Ausserdem waren noch ein Pergamentbüchlein, enthaltend Wiederholungen der Bibel, und ein Verwandtschafts- und Schwägerschaftsbaum vorhanden. In dem Testamente sind Bestimmungen über das Ausleihen und die Leihgebühr enthalten, letztere betrug je nach dem Werthe 10 Pfennig bis 8 Groschen für das Halbjahr.

II.

DAS WISSEN DES XVI. JAHRHUNDERTS.

Die Volksschule.

Durch die Buchdruckerkunst wurde die Leselust immer allgemeiner und die Flugschriften der Reformationszeit, welche sich in deutscher Sprache an das Volk wandten, machten das Bedürfniss nach niederen Schulen, welche bereits in den Städten blühten, immer reger. Der Scholasticus zu Hamburg erklärte 1522, dass er Privatschulen unter Priestern und frommen Leuten gestattet habe, welche sich der Oberaufsicht seiner Schulmeister unterworfen hätten, dass er aber viele alte Weiber und andere Personen seinen Schulmeistern zu Schaden nicht habe hindern können, Winkelschulen zu halten. Bugenhagen errichtete 1529 eine »deutsche Schule« und eine »Jungfrauenschule« zu Hamburg.

Der eigentliche Volksschulunterricht wurde durch die württembergische Schulordnung von 1559 eingeführt, wonach auch in Flecken und Dörfern »deutsche Schulen« für Knaben und Mädchen, gesondert von einander, errichtet werden sollten. Der Unterricht bezog sich auf Lesen, Schreiben, Religion und Kirchengesang (letztere beide offenbar in Folge des neuen evangelischen Gottesdienstes), in späteren Verordnungen wurde auch das Rechnen als Unterrichtsgegenstand aufgeführt. Die sächsische Schulordnung von 1580 entspricht der württembergischen, auch hier fehlt noch das Rechnen, doch wird die Kenntniss desselben vom Schulmeister verlangt. Auch in Schottland wurden auf des Reformators John Knox Betrieb in den meisten Kirchspielen Volksschulen errichtet.

Die Folge der neuen Richtung zeigte sich in den Unterrichtsbüchern. Während noch im vorigen Jahrhundert das Abc als ein Baum gezeichnet wurde, dessen Zweige die Buchstaben bildeten, welche der Reihe nach auswendig gelernt werden mussten, theilt Valentin Ickelsamer oder Ickelsheimer in seiner »Teutschen Grammatica« (gedruckt 1533) die Buchstaben in Lautgruppen und macht auf die Aussprache derselben aufmerksam. Er lehrte zum Beispiel, das *r* werde so hervorgebracht, wie wenn ein gereizter Hund knurre. An ihn lehnte sich Peter Jordan's »Leyenschuol« (1533) an, in welcher die Buchstaben durch Bilder von Worten gelehrt wurden, welche den Buchstaben zum Anlaut hatten (s. Fig 60). Jordan sagt: »Den angehenden Schülern, so der Buchstaben Erkenntniss und ihre Bedeutniss noch nicht wissen oder erkennen, soll man nicht das

ganze Abc, wie es nach der Ordnung steht, erstmal fragen, wie denn bisher von den verdrossenen und unfleissigen Lehrmeistern geschehen und noch täglich von etlichen geschieht, sondern ihnen allein die fünf Lautbuchstaben (*a e i o u*) zu Anfang und Aneignung vorschreiben und ihnen dieselbigen bedeuten. Denn wenn man ihnen das Alphabet nach der Ordnung vorlegt, so erlernen sie die Buchstaben durch Gewohnheit nur allein auswendig kennen, wie man wohl sonst Sprüche und Liederlein erlernt, kommen aber doch zu langsam zur Erkenntniss eines jeden Buchstabens. — Man soll den Schülern, sobald sie nur die fünf Lautbuchstaben kennen und aussprechen können, von Stund an auch dieselben lehren schreiben und abmalen und so ferner bei allen Buchstaben.« JACOB GRÜSSBEUTEL gab in seinem »Stimmbüchlein« (1534) nicht Bilder mit Anfangsbuchstaben, sondern andere Merkzeichen, zum Beispiel ICKELSAMER's Hund (s. Fig. 61). Diese Figur zeigt auch, wie man nach diesen verbesserten Lehrweisen Silben und Wörter lesen lehrte. Von den Unterscheidungszeichen giebt V. ICKELSAMER, der ihre Bedeutung sehr hervorhebt, nur .,()?. Von den Ziffern giebt ein Lehrbuch: »Die rechte Weis« etc. Zahlen von 1 bis 100, 200, 300, 400, 500, 1000 mit arabischen und römischen Zahlzeichen, JAC. GRÜSSBEUTEL Ziffern von 1 bis 1000 in arabischen Zahlen, die Stellungsbedeutung derselben in 6432 und Brüche: $^1/_2$, $^2/_3$, $^3/_4$, $^4/_5$, $^5/_{16}$.



Fig. 60. Buchstabenlehre.
Aus PETER JORDAN's »Leyenschuol« (1533). (Nach HEINRICH FECHNER. Grösse des Originals.)

ICKELSAMER scheint der Vater dieser Unterrichtsreform gewesen zu sein, er war ein geistreicher, unruhiger Kopf, der wegen Betheiligung an den Unruhen der Wiedertäufer überall verfolgt wurde.

FABIAN FRANCK's »Teutscher Sprach Art und Eygenschafft« (1531) zerfällt in die Orthographie (Blatt 2—10) und das Kanzleibuch (Blatt 11—44). Er empfiehlt als Muster der Orthographie die Schriften von Kaiser MAXIMILIAN's Kanzlei und Dr. LUTHER's.

Geronimo Cardano (1501—1516), aus Pavia, veröffentlichte 1552 eine Methode, Blinde schreiben zu lehren.

Man darf jedoch aus diesen Büchern nicht schliessen, dass dieselben eine Umänderung des Volksunterrichts herbeigeführt hätten, sie blieben vereinzelte Erscheinungen und nur insofern ein Zeichen einer neuen Zeit, als vor der Reformationszeit neue Schulbücher auf den heftigsten Widerstand gestossen wären. Im übrigen wurde ruhig fortbuchstabirt.

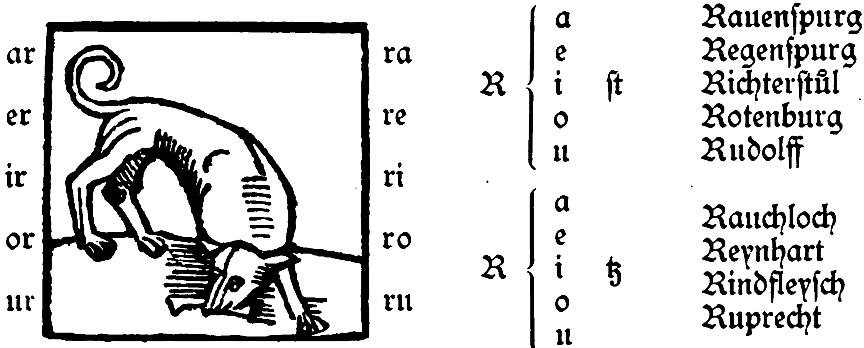


Fig. 61. Unterricht im Lesen.

Aus Jacob Grüssbeutel's »Stimmenbüchlein« 1534. (Nach Heinrich Fechner. Grösse des Originals.)

Die Lateinschule.

Der Unterricht in der Lateinschule steht stets unter dem Einflusse der unmittelbar vorangegangenen Universitätszeit. In dieser hatte der Einfluss des Humanismus sich Geltung verschafft uud übertrug sich somit auch auf die Lateinschule. Der hervorragendste Reformator derselben war Philipp Schwarzerd, genannt Melanchthon, gekürzt Melanthon (1497—1560), aus Bretten in Baden, Sohn eines Waffenschmieds. Er besuchte die Schule in Pforzheim, wo er im Hause seiner Grossmutter, der Schwester Reuchlin's, wohnte, der ihm die obige griechische Übersetzung seines Namens gab. Mit zwölf Jahren kam er auf die Universität nach Heidelberg, wo nach seiner Angabe damals nichts als geschwätzige Dialektik und ein wenig Physik gelehrt wurde. Er wendete sich daher lieber dem Lesen der lateinischen Dichter zu und bildete seinen Stil nach den Schriften des italienischen Humanisten Politian. Im 14. Jahre ward er Baccalaureus. Da man ihn wegen seiner Jugend nicht zum Magister machen wollte, ging er nach Tübingen, wo er in seinem 17. Jahre die Magisterwürde erhielt und 1518 seine griechische Grammatik, sowie mit Stadian den Aristoteles mit einer lateinischen Über-

setzung nach dem Urtext herausgab. 1518 wurde er nach Wittenberg berufen, wo er am 29. August sein Amt mit einer Rede »über die Verbesserung der Studien der Jugend« antrat, welche allgemeine Bewunderung erregte. Dieselbe bezog sich zunächst auf das Universitätsstudium, für die Lateinschule schrieb MELANCHTHON 1528 über Auftrag seines Fürsten ein »Visitationsbüchlein«.

Nach diesem wurden die Schüler in drei Haufen getheilt. Der erste Haufe lernte das Alphabet, das Vaterunser, den Glauben und andere Gebete; hierauf wurde der Donat gelesen und Cato (s. S. 27) übersetzt, jedesmal ein bis zwei Verse, die in einer andern Stunde herzusagen waren. Daneben lernten die Kinder singen und täglich einige lateinische Wörter auswendig. Der zweite Haufe lernte Grammatik, die Fabeln des AESOP übersetzen, SCHADE's, genannt MOSELLANUS (1493—1524), Pädologie, sowie eine Auswahl aus ERASMUS' Gesprächen. Jeden Tag mussten sie einen lateinischen Spruch auswendig lernen, ferner decliniren und conjugiren. Nach AESOP wurde TERENZ auswendig gelernt. In der Grammatik wurden Etymologie, Syntax und Poesie gelehrt. Einmal wöchentlich war Religionsunterricht, wobei der Glaube und die zehn Gebote erklärt, leichte Psalmen auswendig gelernt, MATTHÄUS übersetzt, der Brief PAULI an TIMOTHEUS, der erste Brief JOHANNIS und die Sprüche SALOMONIS erklärt wurden. Der dritte Haufe musste VERGIL übersetzen, dann OVID's Metamorphosen, CICERO's Pflichten und Briefe, daneben wurde Grammatik betrieben, Dialektik und Rhetorik gelehrt. Die Schüler des zweiten und dritten Haufens hatten jede Woche eine schriftliche Arbeit zu liefern. Die deutsche Sprache wurde nicht gelehrt und die Schüler angehalten, nur lateinisch zu reden. Vergleicht man diese Lehrweise mit der alten, zum Beispiel der Schule bei St. Stephan (s. S. 6), so ergiebt sich kein wesentlicher Unterschied: es wurden einige neue und bessere Lehrmittel gebraucht und die lateinische Sprache der altrömischen Literatur bevorzugt. Hinzugetreten war der Religionsunterricht, namentlich die Erklärung biblischer Schriften.

An die neue Lehrweise schloss sich zunächst VALENTIN TROTZENDORF (1490—1566), Lehrer an der Görlitzer, dann Rector der Goldberger Schule, an. Er theilte die Schule in sechs Classen, jede in Tribus; alle Schüler, reich oder arm, wurden gleich behandelt; aus den Schülern wurden Aufseher gewählt: die Ökonomen hatten für Ordnung im Hause zu sorgen, dass alle Schüler rechtzeitig aufstanden und zu Bett gingen, Stuben und Kleider in Ordnung waren. Die Ephoren hatten für Ordnung bei Tisch zu sorgen, die Quästoren den Besuch des Unterrichts zu überwachen, Faule anzugeben und Aufgaben zu geben, welche nach dem Essen lateinisch besprochen wurden. Ausserdem wurde aus den Schülern ein Magistrat zusammengesetzt, vor welchen alle Anklagen zu bringen waren. In den unteren Classen wurde der Unterricht von den älteren Schülern ertheilt. Deutsch zu sprechen galt als Schande und von lateinischen Sätzen durften nur solche gebraucht werden, welche in den Büchern vorkamen. Man sagt, dass bei TROTZENDORF selbst Knechte und Mägde lateinisch gesprochen hätten (natürlich so, wie fremdsprachliche Dienstboten sich die Sprache ihrer Herren aneignen).

Dieselbe Richtung vertrat Johann Sturm (1507—1589), Rector in Strassburg; er setzte den Lehrplan auf neun Jahre fest, worauf eine fünfjährige freiere Bildungsweise eintrat, welche die in Strassburg mangelnde



Fig. 62. Kaiser Maximilian als Schüler.
Holzschnitt von Hans Burgkmaier im »Weisskunig«. (Grösse des Originals.)

Universität ersetzte. Später wurde die Lateinschule auf zehn Jahre erweitert. In den untern Classen wurde Grammatik, in den obern Dialektik und Rhetorik gelehrt, Cicero war vorherrschend, daneben wurden Komödien von Terenz und Plautus aufgeführt. In den obern Classen wurde Astronomie gelehrt, dagegen Arithmetik hintangesetzt und in den untern Classen fiel

sie ganz weg. Auch hier bestand Schüleraufsicht durch Monitoren. Obgleich STURM LUTHER's deutsche Übersetzung der Bibel pries, war in seinem Gymnasium weder vom Unterricht in der deutschen Sprache noch von deutschem Rechtschreiben die Rede. Bei dem Strassburger Examen 1578 hielt MARBACH eine Schulpredigt, in welcher er die thörichten Eltern strafte, welche ihren Kindern den Tannhäuser, die Melusina, Dietrich von Bern, den alten Hildebrand, Ritter aus Steiermark etc. zu lesen und der Jugend dadurch Anleitung zu bösen Gedanken gäben. Dies sagte er vor denselben Schülern, welche auf dem Examen den Phormio des TERENZ und die Wolken des ARISTOPHANES aufführten. Allerdings hatte er sich auch gegen solche Aufführungen ausgesprochen. STURM's Schule war sehr berühmt, sie zählte 1578 mehrere tausend Schüler, darunter 200 Adelige, Grafen und Barone, auch drei Fürsten; nicht nur aus Deutschland, sondern auch aus Portugal, Dänemark, Polen, Frankreich und England schickte man Jünglinge zu STURM; er organisirte viele Schulanstalten.

MICHAEL NEUMANN, genannt NEANDER (1525—1595), Rector der Schule zu Ilfeld, der zu Wittenberg studirt hatte, dehnte die Schulzeit vom 6. bis 18. Lebensjahre aus. Hier wurde auch Griechisch und Hebräisch gelernt, welche Sprachen NEANDER nicht an die Universität gewiesen wissen wollte, denn »Ältere, welche sich vor der Ruthe nicht mehr zu fürchten haben, lernen die Präcepta weder halb noch ganz«. Auch wurden Geschichte und Geographie gelehrt, für welche Fächer NEANDER kurze Lehrbücher verfasst hatte. In der Geographie dieses Humanisten wurde die Lehre des COPERNICUS für fanatischen Wahnwitz erklärt und gelehrt, dass in Schottland die Gänse auf den Bäumen wachsen, sowie dass bei einem Regen ein Kalb vom Himmel gefallen sei.

In mancher Beziehung eine Ausnahme von seinen Amtsbrüdern bildete HIERONYMUS WOLF (1516—1580), Rector in Augsburg; er war gegen die Prügelstrafe, man ziehe die Kinder mit tadelnden und lobenden Worten oder lasse zur Strafe auswendig lernen. In den Classen hielten aufsetzende Schüler Ordnung, ältere Schüler wurden in den untern Classen als Gehülfen verwendet. Es bestanden fünf Classen mit je 18 Monaten Unterricht, die Schulzeit währte also 7½ Jahre. Das Latein wurde zugleich mit dem Deutschen gelehrt, die Muttersprache solle nicht ungeschickt und stockend, sondern so gesprochen werden, dass man von Bauern verstanden und nicht verspottet werde; hierzu kann der Lehrer die Schüler beim Übersetzen aus dem Latein ins Deutsche anleiten. Erst wenn die Schüler ein Jahr in der vierten Classe waren und die Syntax kennen gelernt hatten, sollten sie anfangen Latein zu sprechen und zu schreiben. In der obern Classe wurde auch Griechisch gelehrt. Als Nebengegenstand wurde Arithmetik nach den Schulstunden gegen ein besonderes Honorar gelehrt. Später wurde die Schule auf acht Classen erweitert.

In den sächsischen und württembergischen Ländern wurden nach Aufhebung der Klöster die Einkünfte derselben zur Gründung von Lateinschulen und zu Stipendien oder von Convicten für Schüler verwendet, in Sachsen hiessen sie Fürstenschulen, in Württemberg Klosterschulen

In Württemberg mussten die in diese Schulen Aufgenommenen, welche unentgeltlich Unterricht und Kost erhielten, versprechen, der Theologie treu zu bleiben und ohne herzogliche Erlaubniss in keinen fremden Dienst zu treten. Niedere Lateinschulen, Particularschulen, bereiteten auf diese Fürsten- und Klosterschulen vor, sie waren in fünf Classen getheilt. Auf den Fürstenschulen zu Meissen, Grimma und Schulpforta waren die Schüler in drei Classen getheilt, die Classen in Decurien (Anzahl von zehn, nach Umständen auch mehr Schülern), an deren Spitze Decurionen standen, welche die Aufsicht führten. Der Unterricht dauerte sechs Jahre. In den obern Classen wurden Arithmetik und Astronomie gelehrt, von Geometrie ist keine Rede.

Die »Brüder des gemeinsamen Lebens« (s. S. 10) wirkten auch im XVI. Jahrhundert in gewohnter Weise. Ihre Schule zu Lüttich war eine der blühendsten in Europa. Der Unterricht wurde in acht Classen ertheilt: 1. Lesen, Schreiben, Decliniren und Conjugiren; in den beiden folgenden: lateinische Grammatik, lateinische Autoren und Stil; in der vierten traten die Elemente des Griechischen hinzu, in der fünften wurde die griechische Grammatik beendigt, Dialektik und Rhetorik begonnen, in der sechsten wurden diese fortgesetzt und durch Mittheilung der Regeln für die Nachbildung classischer Autoren vervollständigt, in der siebenten und achten folgten die Auslegung des Aristotelischen *Organon* und einiger Platonischer Dialoge, die Elemente der Mathematik nach Euklid und die Grundlehren der Rechtswissenschaft. Die beiden obersten Classen hatten für jedes Fach einen eigenen Lehrer, die untern nur einen Lehrer für alle Fächer. Diese Schule scheint das Vorbild für Joh. Sturm's Einrichtungen gewesen zu sein.

Die vielgepriesenen Schulen der Humanisten hatten auch ihre Schattenseiten. Selbst Erasmus von Rotterdam (1467—1536), der Mitbegründer des Humanismus und grosse Förderer des griechischen Studiums, sagte im Vorwort seines *Ciceronianus sive de optimo dicendi genere:* »Eine Secte ist aufgekommen, welche sich Ciceronianer nennt, welche mit unerträglicher Anmassung alle Schriften verwirft, welche nicht Cicero's Züge tragen, die Jugend vom Lesen anderer Autoren zurückschreckt und sie zur abergläubischen Nachahmung des einzigen Tullius zwingt, während sie selbst dem Cicero, wie fern! steht. Man spürt auch, was hinter diesem Treiben der Ciceronianer steckt, sie wollen die Christen zu Heiden machen.« Dieser letzte Vorwurf mochte wohl die Italiener treffen, die Protestanten waren sehr gläubig; dass aber auch hier die Pedanten ebenso wirthschafteten, wie in den scholastischen Schulen der früheren Zeit, lehren Neander's »Bedenken an einen guten Herrn und Freund, wie ein Knabe zu leiten und zu unterweisen« etc. (1580), wo es heisst: Im Anfang mussten die Paradigmen des Donatus sammt der Erklärung der Redetheile und Ausnahmen und was mehr daran hänget, auch aus dem Donat, auswendig gelernt werden. Wenn man die Knaben dann im Donat auf solche Weise alle wohl gehenkert, so müssen sie das Gelernte wieder vergessen, um die vielfach abweichenden Regeln des in der Schule üblichen Compendium zu lernen. Auch

dieses Compendium müssen sie wieder vergessen, wenn sie zum dritten die kleine Grammatik Philipp's (Melanchthon's) anfangen zu lernen. Wenn sie nun diese gräuliche Arbeit auch kaum verbracht und sie die kleine Grammatica auch vergessen müssen, alsdann führt man sie erst recht zu der grossen Grammatik Philipp's, welche nach Inhalt und Methode viel Neues enthält. Da müssen sie erst recht schwitzen und nicht allein dieselben Regeln alle lernen, sondern wohl daneben auch schreiben und lernen, was etwa ein Schulmeister oder Baccalaureus, so sich will sehen lassen, dictirt, einen Commentar, grösser denn die grosse Grammatik Philipp's selbst ist, da man allerlei schwere und subtile Erklärungen der Redetheile und Ausnahmen der Grammatik nicht einerlei, sondern oft vielerlei, aus dem Priscian, Diomedes, Linacer, alten und neuen Grammatiken, den Knaben zu schreiben dictirt, und überdies noch wohl ein Blatt und mehr zu Zeiten zu einem jeden Exempel dictirt, wie ich selbst gesehen, dass ein Baccalaureus an einem Orte, da doch geringe Knaben waren, vom Wort und Exempel: *Cor, Cordis* (Herz) etliche Blätter in der Grammatik dictirt, darinnen von der Substanz, der Thätigkeit, Gestalt, Lage, den Herzkammern und fast alles gesagt ward, was er in dem Werkchen Philipp's *de anima* zu Wittenberg gelernt hatte. Aber solche Lehrer sind schädliche böse Lehrer und viel närrischer, denn die tolle, unverständige Jugend, welche meinet, sie habe gefischt, wenn sie ihr närrischer Lehrer schreiben heisst: »Das Adjectiv erklärt Priscian so, Diomedes so, Linacer so, irgendein anderer so, welche (letztere) Erklärung mir am meisten empfohlen wird; diese sollt ihr auch vor den übrigen euch einprägen.« — In dieser Zeit kamen für die Lateinschulen, namentlich für jene, in welchen auch Griechisch gelehrt wurde, die griechischen Namen Gymnasium und Lyceum auf.

Den protestantischen Schulen traten die Jesuitenschulen entgegen, weniger in der Lehrweise, als vielmehr in der Pflege des römisch-katholischen Geistes. Der Schulplan derselben wurde zuerst 1588 von sechs Vätern entworfen, und nachdem er vielfach geprüft worden war, 1599 veröffentlicht. Sein Urheber ist Claudius von Aquaviva. Dieser Lehrplan blieb unverändert. Noch 1832 erklärte der Jesuitengeneral Roothaan bei Veröffentlichung des Lehrplans, es handle sich nicht um eine neue Gestaltung, sondern um jenen nämlichen alten Plan, der unserer Zeit nur angepasst werden solle. An diesem Plane dürfe nicht leichtfertig etwas geändert werden, da er von einer glücklichen Erfahrung von beinahe zwei Jahrhunderten bewährt gefunden worden. Eine Jesuitenanstalt zerfiel in zwei Abtheilungen, eine untere und eine obere. Ein Rector war über beide gesetzt, unter ihm standen zwei Präfecten, über jeder Abtheilung einer. Die untere Schule bestand in fünf Classen: 1. Grammatik oder Rudiment, 2. Grammatik schlechtweg, 3. Syntax, 4. Humanitas, 5. Rhetorik. Kunst der lateinischen Rede ist höchstes Ziel. Der Plan schliesst sich im ganzen an Sturm's Einrichtung an. Keinem Schüler war erlaubt, die Muttersprache zu gebrauchen. Die Fahrlässigen wurden getadelt und zwar wurden diejenigen, welche etwas in der Muttersprache geredet hatten, genöthigt, ein Zeichen der Schmach zu tragen und überdies eine Strafe zu leiden, welche mit dem

Zeichen verbunden war. Von dieser Strafe wurden sie befreit, wenn sie einen Mitschüler ebenfalls die Muttersprache hatten reden hören oder ihn durch einen tauglichen Zeugen dessen überführten. Heidnische Schriftsteller wurden nur des Stiles wegen gelesen, besonders CICERO, dessen Nachahmung befohlen war, wurde durch alle Classen gelesen. Im Reden und Schreiben durfte kein Satz gebraucht werden, der nicht von einem Schriftsteller gebraucht wurde. Lateinische Dramen wurden aufgeführt, jedoch nicht die von TERENZ, sondern eigens verfasste. Auch Griechisch lehrten die Jesuiten, und wurde darin Sprechen und Schreiben angestrebt. Ausser Sprechen wurde noch Erudition an Vacanztagen gelehrt, darunter wurden verstanden: Fabeln, Geschichten, Alterthümer, Orakel, Sprüche von Weisen, Beispiele von Kriegslist, berühmte Thaten, Erfindungen, Sitten und neue Einrichtungen der Völker, Tugendbeispiele etc. Unterricht in der Muttersprache, Geographie, Mathematik, Musik etc. wurden nicht erwähnt. In jeder der vier untern Classen hatten die Schüler ein Jahr, in der Rhetorik zwei Jahre zuzubringen. An diese Schule schlossen sich zwei- bis dreijährige philosophische Curse. Hier wurden gelehrt: im ersten Jahre Logik, im zweiten die Bücher *de coelo* von ARISTOTELES, ein Professor der Moral las über Aristotelische Ethik, ein Professor der Mathematik war angewiesen, denen, welche Physik hörten, über EUKLID's Elemente zu lesen, dazu etwas Geographie oder von der Sphäre u. dgl., was sie gern zu hören pflegen. Nur Fähige traten nach vollendetem philosophischen Curse in den theologischen über; diesen wurden unter Leitung von Professoren der Theologie die Heilige Schrift, Hebräisch, scholastische Theologie und Casuistik gelehrt. Zweck war, geschickte Pfarrer und Sacramentsverwalter zu bilden. Aus den Theologie Studirenden nahm der Orden die Lehrer der fünf Gymnasialclassen. Die Schulzucht beruhte vorwiegend auf der Erweckung des Wetteifers. Jedem Schüler wurde ein Nebenbuhler beigegeben, beide hatten einander bei jeder Gelegenheit zu überbieten und anzuzeigen; ausserdem wurden Magistrate, Prätoren, Censoren, Decurionen aus den Schülern gewählt. Auch Preisvertheilungen mussten den Ehrgeiz anspornen, sie waren öffentlich und ausgezeichnete Schüler erhielten ausgezeichnete Plätze. Dagegen wurde in jedem Schulzimmer in einem Winkel eine Unglücksbank aufgestellt; jedem, der auf dieser sass, wurde eine literarische Strafe auferlegt, er wurde daraus nur befreit, wenn er einen Andern in dem Aufsagen einer Lection besiegt hatte. Der Magister durfte keinen Schüler mit eigenen Händen züchtigen, hatte sich ein Schüler so weit vergangen, dass ihm eine Körperstrafe zuerkannt wurde, so hatte diese der Corrector auszuführen, der nicht Mitglied des Ordens war. Alle Briefe, welche die Schüler von ihren Eltern erhielten, sowie diejenigen, welche sie schrieben, wurden von den Oberen gelesen. Diese Erziehungsweise, welche in schroffem Gegensatze zu der an den übrigen Schulen gebräuchlichen häufigen Prügelstrafe stand, verschaffte den Jesuitenschulen nicht nur grosse Verbreitung, sondern führte ihnen auch Söhne protestantischer Eltern zu. Im Jahre 1550 hatten die Jesuiten noch keine feste Stätte in Deutschland, in den folgenden Jahren gründeten sie die erste Schule in Wien (1553), die Lehranstalten in Köln,

Prag, Ingolstadt (1556), in München und Breslau (1559), in Dillingen (1563), in Braunsberg (1569), in Heiligenstadt im Eichsfelde (1575), auch in Mainz, Aschaffenburg, Brünn, Olmütz und Würzburg setzten sie sich fest. Sie verdrängten die Brüder des gemeinsamen Lebens, denen der Weihbischof von Trier noch um 1514 das beste Zeugniss gab, aus Trier, andere Schulen gründeten sie in Posen. Hier wurde die evangelische Schule und die der Brüdergemeinde zerstört, aber auch die katholische, von Bischof Lubranski gestiftete Schule unterdrückten sie.

Der Lieblingsgedanke eines Gymnasiallehrers, die Aneignung der lateinischen Sprache von Kindesbeinen an, wurde vom Vater des Ritters Michel Montaigne (1533—1592) ausgeführt. Kaum konnte das Kind lallen, so erhielt es einen deutschen Hauslehrer, der nicht französisch verstand, also sich nur durch Latein verständlich machen konnte. Weder Vater noch Mutter, noch Dienstboten durften in des Kindes Gegenwart französisch sprechen, dieses durfte nur Latein hören, und die Hausgenossen lernten es auch, um das Kind zu verstehen. Strafe erhielt es nicht, mit Musik und Gesang wurde es aus dem Schlafe geweckt. Der Knabe lernte ausgezeichnet Latein, als er aber mit sechs Jahren in die Schule kam, war von Stund an sein Latein verdorben, später verlor er aus Mangel an Übung die Fertigkeit darin. Sein Vergnügen war Lesen; aber die französischen Romane, an denen sich die Jugend erlustigte, den Lancelot, Amadis, Hüon etc., kannte er nicht einmal dem Titel nach. Sein Lehrer drückte daher ein Auge zu, wenn der Knabe neben dem Ovid die Äneide Vergil's, den Lucrez etc. las. Montaigne sagte später: hätte man ihn darin gestört, so hätte er aus dem Collegium wohl nichts mitgebracht, als die Bücherscheu, welche fast dem ganzen Adel seiner Zeit anhaftete. Er schrieb später über Erziehung, bemerkte aber darin, Latein und Griechisch seien etwas Feines und Grosses, nur kaufe man es gar zu theuer. Er empfahl Leibesübung, Abhärtung, Umschau in der Welt. Er habe verständige Leute sagen hören, dass die Erziehungsanstalten, deren es in Frankreich viele gab, die Kinder verdummen.

Als in England die Klöster aufgehoben wurden, floss das Geld in die Staatscassen. Heinrich VIII. war taub für Cranmer's Mahnungen. Eduard VI., ergriffen von einer Predigt des Bischofs Ridley, gründete 1552 *Christs Hospital* in London für vaterlose arme Kinder, deren sogleich 340 aufgenommen wurden, ferner öffentliche Lateinschulen zu Birmingham, Bedford u. a. Ein reicher Pelzhändler Judd stiftete eine lateinische Schule in Tunbridge, die Londoner Schneiderzunft die *Merchant Tailors school*, Lawrence Sheriff die *Charter school*, J. Lyon die *Harrow school* (1571), Thomas Sutton die *Charterhouse school* (1611), mit der noch andere wohlthätige Anstalten verbunden waren. Während aber so für gelehrte Schulen gesorgt wurde, war die Erziehung des niederen Volkes in dieser Zeit völlig vernachlässigt.

Die Hochschule.

Die Hochschulen Deutschlands waren im XVI. Jahrhundert von zwei mächtigen Zeitströmungen durchfluthet: zuerst von der humanistischen, dann von der religiösen.

Der Humanismus wirkte auf die Deutschen nicht minder mächtig, als auf die Italiener selbst. Galt doch der deutsche Kaiser als Erbe der römischen Imperatoren, war doch die lateinische Sprache die Sprache der Bildung und des Wissens, welche jeder Deutsche sprach, der eine Kloster- oder Stadtschule besucht hatte, während die Muttersprache als barbarisch verschrien war. Jetzt lehrten die Humanisten, dieses bisherige Latein sei selbst barbarisch geworden, die reine lateinische Sprache Roms wieder herzustellen, sei die Verbreitung feiner Bildung und Sitte — und die Deutschen wollten keine Barbaren sein. Zunächst gewannen die Humanisten die Fürsten, denen sie in lateinischen Versen schmeichelten. Kaiser Friedrich III. begann nach dem Beispiel der römischen Imperatoren Dichter zu krönen, zuerst den Aeneas Sylvius 1442, nach ihm mehrere andere, darunter als ersten Deutschen Conrad Celtes 1487; Kaiser Maximilian I. folgte diesem Beispiele. Die Fürsten wollten in der Förderung der Wissenschaft nicht zurückbleiben und stifteten Universitäten (an die alten zu Prag 1348, Wien 1365/1384, Heidelberg 1386, Köln 1388, Erfurt 1392, Leipzig 1409, Rostock 1419 schlossen sich Greifswald 1456, Freiburg 1457, Basel 1459, Ingolstadt 1472, Tübingen 1477, Wittenberg 1502, Frankfurt 1506). Die akademische Jugend wurde von den Humanisten dadurch gewonnen, dass diese die ohnehin nicht sehr einladende aristotelische Philosophie und die Disputirübungen lächerlich machten und das Lesen sowie das Nachahmen der alten Dichter, Redner und Geschichtsschreiber empfahlen, weshalb sie auch Poëten genannt wurden (an der Wiener Universität bestand seit 1501 sogar eine Zeit lang eine philosophische Facultät, welche das Recht hatte, Dichter zu krönen und deren Lorbeer der Magisterwürde gleichgeachtet wurde). Dadurch entstand ein Streit zwischen den alten Facultäten, welche ihre gewohnte Lehrweise nicht aufgeben wollten, und den Humanisten, der noch dadurch verschärft wurde, dass letztere zu Privatlectionen Stunden ansetzten, in welchen die Hauptfächer gelesen wurden und zu welcher Zeit nach der Universitätsordnung kein Privatunterricht stattfinden sollte. Doch kamen die Universitäten dem Drange der Zeit insoweit entgegen, dass sie Lehrer der Dichtkunst und Beredsamkeit zuliessen.

Am ruhigsten suchte Melanchthon in seiner oben erwähnten Rede (S. 166) den Zwiespalt zu lösen. Er verlangte ein gründliches Studium der lateinischen Grammatik, welche durch die Erlernung der griechischen

Sprache gefördert werde, wie auch die Vernachlässigung des Griechischen die Ursache des barbarischen Lateins des Mittelalters gewesen sei. Dialektik und Rhetorik seien nur Vorschulen der Jugend, um sie zum richtigen Denken und Reden zu gewöhnen; durch das Aufgeben dieses Zieles seien sie zu leerem Gezänke, eitlen Possen und Spitzfindigkeit ausgeartet. Das Studium der Philosophie sei unerlässlich, um in irgend einer Wissenschaft etwas Tüchtiges leisten zu können. Dabei seien Naturstudien nothwendig, Kenntniss der Geschichte, der Mathematik und Ethik. In allen diesen Wissenszweigen wirkte er selbst durch Lehre und Beispiel. 1540 gab er ein Büchlein über die Seele heraus, welches auch eine Beschreibung des menschlichen Körpers enthält (s. S. 170), mit P. Eber veröffentlichte er 1549 eine Einleitung in die Physik, dann folgte 1531 die Herausgabe der »Sphaere« des Sacrobosco, 1549 die des ersten Buches vom Almagest, lateinisch und griechisch, 1550 die »Ethik«, der erste Versuch einer theologischen Moral; auch hielt er Vorlesungen über Geschichte nach der Chronik des Camerarius, welche er nach dem Tode des Verfassers umgearbeitet herausgab. In den theologischen Studien wurde das Zurückgehen auf die Quellen empfohlen und die Bibelerklärung erfolgte nach den besten lateinischen und griechischen Texten, auch Hebräisch wurde zu diesem Zwecke in Wittenberg gelehrt. Recht und Medicin wurden in Wittenberg in alter Weise vorgetragen, es lasen sieben Professoren römisches und canonisches Recht; in der Medicin wurden die Schriften der Araber neben denen des Hippokrates und Galen gelesen.

Wie begeistert auch Melanchthon's Rede aufgenommen wurde, so zeigte sich doch die Durchführung der humanistischen Reform als nicht leicht. Die Studenten, welche anfangs massenhaft nach Wittenberg geströmt waren, weil sie vielleicht hofften, mit leichter Mühe die neuen Früchte zu geniessen, zogen sich bald zurück. Der Mathematiker Erasmus Reinhold hatte trotz seiner Tüchtigkeit »wegen des allgemeinen Mangels an Liebe zum mathematischen Studium« immer nur wenig Hörer, er bat in seiner Einladungsrede die Studenten, sich durch die Schwierigkeit dieses Gegenstandes nicht abschrecken zu lassen, die ersten Elemente seien leicht, die Lehre von der Multiplication und Division verlange etwas mehr Fleiss, doch könnten sie von Aufmerksamen ohne Mühe begriffen werden. Melanchthon hatte bezüglich der Astronomie zu klagen, dass die Studenten des Studiums bald überdrüssig geworden seien, auch die Vorlesungen über Homer fanden wenig Geschmack.

Durch Luther's Lossagung von der Kirche kam die andere Zeitströmung zur Herrschaft. Die Humanisten hatten ihm durch ihren Spott über die Theologen und die aristotelische Philosophie trefflich vorgearbeitet, sie begrüssten seine Angriffe gegen die katholische Kirche mit Jubel, nur Erasmus hielt sich zurück, da er in Luther nicht den Humanisten, sondern den Theologen sah und der Kampf gegen die Kirche nicht in seinem Sinne war. Dennoch siegte der Protestantismus nicht durch die Humanisten, sondern durch die Fürsten, welche sich der neuen Bewegung anschlossen.

Durch die Aufhebung der Klöster, welche bisher die Studien unterstützt hatten, und durch den Wegfall der katholischen Kirchenämter, welche den Studirenden bisher als Ziel gewinkt hatten, wurde eine Umänderung der Universitäten nothwendig. Die Fürsten, welche Pfarrer für die neue Kirche bedurften, sahen sich genöthigt, den Professoren Gehalte auszusetzen und die Studirenden durch Stipendien zu unterstützen, wozu die aufgehobenen Klöster die Mittel lieferten. 1536 erfolgte die Umgestaltung der Wittenberger Universität (im Album wird davon wie von einer Neubegründung gesprochen), 1541 wurde die erste protestantische Universität zu Marburg gestiftet, Tübingen, Leipzig, Basel, Frankfurt a. O., Königsberg (1544 gegründet), Greifswald, Rostock, Heidelberg, Jena (1558 gegründet), Helmstädt (1574 gegründet) wurden in protestantischem Sinne gestaltet, jetzt wurde Melanchthon, nach dessen Rathe bei diesen Einrichtungen vorgegangen wurde, der *Praeceptor Germaniae* (Lehrer Deutschlands) und seine in der oben geschilderten Rede niedergelegten Grundsätze in den protestantischen Universitäten durchgeführt.

Mit diesen Universitäten wurde der früheren Universalität der Hochschulen ein Ende gemacht, protestantische Lehrer und Schüler wurden an katholischen Universitäten nicht aufgenommen und umgekehrt, auch die lutherischen und reformirten Universitäten schlossen sich von einander ab, selbst innerhalb einer Kirchenpartei wurde der freien Bewegung durch die Grenzpfähle Schranken gesetzt. Die Fürsten hatten die Universitäten als Landesanstalten gegründet und wollten nicht, dass ihre Unterthanen ihr Geld in andere Länder trugen. Trotzdem blühten diese Universitäten. Es war ein neuer, frischer Geist in sie eingezogen, der auch nach aussen mächtig wirkte.

Dagegen gingen die katholischen Universitäten zurück. Schon 1522 war ein grosser Ausfall an der Wiener Universität zu bemerken, welche im XV. Jahrhundert manchmal über 700 Hörer und 1517 noch 667 Hörer gezählt hatte; 1525 mussten die Disputationen wegen Mangel an Studirenden eingestellt werden. 1527 und 1528 betrug die Zahl der aufgenommenen Studenten bei allen Facultäten und Nationen 20—30, 1530 war die Zahl der Studenten auf 30 gesunken, die theologische Facultät war fast ganz, die juridische aber vollkommen aufgelöst, die Bursen wurden Absteigquartiere für Handwerksburschen und statt der Studien wurden dort Lanzknechtspiele getrieben. Während die Betheiligung des Auslandes fast ganz aufgehört hatte, sendeten die ersten Familien Österreichs ihre Söhne nach Wittenberg, Tübingen, Leipzig und Rostock und in den Kammerrechnungen des Klosters St. Florian von 1573 findet sich ein eigener Posten für die »Studien in Wittenberg«. Dieser Verfall gab dem König Ferdinand I. Anlass, auch hier die mittelalterliche Selbständigkeit der Universität aufzuheben und ihr durch die »neue Reformation« 1554 einen staatlichen Charakter zu geben. In derselben wurde bestimmt, dass die Einrichtung der Hochschule und die Heranbildung der Schüler den Anforderungen des Staatsdienstes entsprechen müsse. An die Spitze wurde ein Superintendent gestellt, welcher die Aufsicht führte, seinen Eid

in die Hände des Fürsten ablegte und nur diesem verantwortlich war; er konnte lässigen Professoren die Gehalte sistiren und hatte die Vorlesungen und die Bursen unvermuthet zu besuchen. In jeder Facultät wurde die Anzahl der Professoren festgestellt, jedem wurde sein Fach und seine Vorlesung zugewiesen. Dadurch entfiel die Bedeutung der Licenz, es wurden nicht mehr Licenzertheilungen, sondern nur Doctorpromotionen vorgenommen; das Baccalaureat war forthin nur mehr eine Titularauszeichnung ohne Bedeutung für das Lehramt. Die Folge war die strenge Scheidung der Doctoren und Professoren. Den Rechten der Wiener Universität drohte aber noch grössere Gefahr.

Im Jahre 1542 hatte Ignatius von Loyola die Patres Claudius Jajus und Nicolaus Bobadilla nach Deutschland entsendet. Letzterer kam 1543 nach Wien, wo er mit einem Lutheraner in Gegenwart des Königs und zu dessen grosser Befriedigung eine Disputation hielt. Auf Wunsch des Königs langten 1551 zwölf Jesuiten in Wien an, wo sie 1553 mit Zustimmung der Universität eine niedrige lateinische Schule gründeten. 1558 erlangten sie durch kaiserliches Decret für beständige Zeiten zwei Lehrkanzeln der Theologie an der Universität. Gestützt auf die Bulle des Papstes Julius III. vom Jahre 1550 trugen sie in ihrem Collegium auch die freien Künste vor und liessen in der Kirche am Hof ihre Schüler ganz nach Art der Universität Disputationen halten, deren Ergebnisse sie 1560 durch den Druck veröffentlichten. Ihr Streben ging nun dahin, ihre Schüler bei der Universität zur Promotion zu bringen. Sie versuchten es 1565 mit zwei Magistern Johann Prutenus und Johann Albertus, welche zu Rom im *Collegium Germanicum* promovirt hatten und präsentirten sie der Universität mit dem Ersuchen, sie nach vorausgegangener Repetition zum Gradus zuzulassen in der Art, wie sie überhaupt bei anderwärts Graduirten vorzugehen pflegte. Als die Universität dies verweigerte, standen die Jesuiten davon ab, erwirkten aber 1570 vom Erzherzog Karl die Erlaubniss, artistische und theologische Gegenstände vorzutragen. Da die Universität das Privilegium besass, dass ohne ihre Erlaubniss keine andere Schule in Wien errichtet werden dürfe, so war damit der Kampf eröffnet. Die Universität betrachtete die bei den Jesuiten gemachten Studien nicht als legitim und rücksichtlich der Promotion als gar nicht gemacht, sie ging so weit, den Studenten, welche bei den Jesuiten Lectionen hörten, die Stipendien zu sistiren. Die Jesuiten rächten sich dadurch, dass sie dieselben Autoren zu denselben Stunden lasen, an welchen sie an der Universität vorgetragen wurden, und da ihre Methode mehr Anklang fand, nahmen sie der Universität die Schüler weg; denn während die Universitätsprofessoren nicht mehr als vier Vorlesungen in der Woche hielten und ihren gewohnten langsamen Weg nicht änderten, dictirten die Jesuiten Vormittags zwei Stunden und repetirten Nachmittags das Vorgetragene, so dass sie in einem Curse das lehrten, wozu die Universität zwei aufwendete und dabei noch gründlicher unterrichteten. 1573 ersuchte daher die Universität bei Hofe um gänzliche Abschaffung der Jesuiten. Kaiser Maximilian suchte zu vermitteln und verbot den Jesuiten alle Übergriffe; doch dauerte der Streit fort, wenn auch zu-

nächst eine theilweise Verschmelzung erfolgte, indem den Jesuiten mehrere Lehrkanzeln eingeräumt wurden, welche sie nach Belieben besetzen konnten.

In Frankreich hatte Franz I. 1530 ausserhalb der Universität das *Collège de France* als eine Staatsanstalt für humanistischen Unterricht gestiftet und es glückte ihm, mehrere tüchtige Gelehrte im In- und Auslande für die neuen Lehrstellen zu gewinnen. Die Universität war dieser neuen Lehranstalt feind und bewirkte 1533, dass die *Liseurs du roi* (Lehrer des Königs) wegen Ketzerei verhört wurden, weil sie die Heilige Schrift ins Französische übersetzt hatten. Als aber 1548—1558 die Studenten der Universität so ausschweifend und ausschreitend wurden, dass Rector und Professoren gestanden, der jungen Leute nicht mehr Herr werden zu können, und Soldaten einschreiten mussten, schwand das Ansehen der Universität, und als auch die Einnahmen der Universität sich verschlechterten und die Regierung unterstützend eingreifen musste, hörte die Selbständigkeit der Universität auf und 1600 wurde der Rector Beamter des Königs.

In England blieb der gewaltthätige Charakter Heinrich's VIII. nicht in der Zerstörung der akademischen Selbständigkeit zurück. Schon vor dem Bruche mit Rom hatte sich der König aus Anlass eines Streites zwischen Bürger- und Universitätsbehörden die Privilegien ausfolgen lassen und behielt sie jahrelang zurück, das Schicksal der Universität in der Schwebe lassend. 1543 erfolgte zwar die Bestätigung der Privilegien, aber einer der ersten Acte nach dem Bruche mit Rom war eine Visitation der Universitäten (1535) und königliche Verfügungen, wonach das canonische Recht verbannt und den *Colleges* aufgetragen wurde, Lehrstühle für die griechische Sprache, Theologie und Civilrecht auszustatten. 1537 wurde durch königliche Commissarien ein Inventar des Besitzstandes und ihrer Collegien aufgenommen. Dennoch wurden die Professoren nicht königliche Beamte, und wenn auch die Universität zu Kanzlern Machthaber des Hofes wählte, um sich vor Gewaltmassregeln zu schützen, so gingen doch die Procuratoren aus der Wahl der Magister hervor und die Universitäten bewahrten selbst in den Bürgerkriegen eine gewisse Selbständigkeit. Unter seinem Nachfolger Eduard VI. erhielt die Universität eine neue Ordnung, es wurden die Pflichten der Professoren und Schüler näher bestimmt und diese Ordnung wurde durch Elisabeth bestätigt; bei dieser Gelegenheit wurden alle, welche sich nicht darauf vereidigen lassen wollten, ausgestossen. Verloren dadurch die Universitäten viele tüchtige Kräfte, so wurden sie anderseits durch die königliche Gunst befördert. Der junge Adel strömte zur Universität, da die akademischen Grade in der besten Gesellschaft zur Zierde und Empfehlung gereichten. Auch wurden Universitäten in Irland und Schottland ins Leben gerufen, die Errichtung einer solchen in London unterblieb und das hatte zur Folge, dass die Londoner Gerichtshöfe und Spitäler zu Sitzen von Specialstudien wurden, welche jedoch nicht wie die Universitäten Grade ertheilen konnten.

Sprachwissenschaft.

Im XVI. Jahrhundert wurde unter dem Einflusse des Humanismus der Druck altrömischer und griechischer Schriftsteller eifrig fortgesetzt, und hierbei war es eine Sorge der Herausgeber, die bisher beim Abschreiben entstandenen Fehler auszumerzen.

Mehrere Buchdrucker waren selbst Gelehrte, wie Aldus Manutius aus Bassiano, welcher zu Ferrara und Rom studirt hatte, dann Erzieher des jungen Fürsten von Carpi gewesen war und mit dessen Unterstützung 1488 eine Druckerei in Venedig anlegte. Er veröffentlichte 29 *Editiones principes* (erste Ausgaben) griechischer Schriftsteller und schrieb selbst eine lateinische und griechische Grammatik und eine Einleitung in die Kunde des Hebräischen. Bei seinen Ausgaben wurde er von einer Anzahl Gelehrten unterstützt, mit denen er 1501 eine förmliche Akademie gründete, die sich zwar nach seinem 1515 erfolgten Tode auflöste, aber später als *Accademia della fama* wieder erstand. Jodocus Badius aus Asch bei Brüssel, daher Ascensius genannt, war Professor in Lyon und bereicherte von 1498 bis 1535 seine correcten Ausgaben der alten Schriftsteller mit gelehrten Anmerkungen, sein Sohn Conrad trat in seine Fussstapfen. Noch berühmter wurde sein Schwiegersohn Robert Etienne, genannt Stephanus (1503—1559), aus Paris, der Sohn des Buchdruckers Henricus Stephanus. Auch er versah seine Ausgaben mit Noten und Vorreden, zog sich aber durch seine Ausgabe des Neuen Testaments, da er Änderungen im Texte vornahm, den Hass der Universität zu. 1531 veröffentlichte er den *Thesaurus linguae latinae* (Wortschatz der lateinischen Sprache), der noch im XVIII. Jahrhundert aufgelegt wurde. Sein Sohn Heinrich (1528—1598) veröffentlichte den *Thesaurus linguae graecae,* welcher noch jetzt als Grundlage des lexikalischen Wissens auf dem Gebiete der griechischen Sprache gilt und selbst im XIX. Jahrhundert noch neue Bearbeiter fand. In der Schweiz vertauschte Johann Herbst, genannt Oporinus, die Professur mit der Buchdruckerei; er versah seine Ausgaben mit sorgfältigen Registern.

Unter den Lehrern der Philologie glänzte Erasmus von Rotterdam (s. S. 169), der durch seine Ausgabe des Neuen Testaments in der griechischen Ursprache (1516), welche er mit einer von der Vulgata abweichenden Übersetzung versah, die griechische Philologie in Deutschland einbürgerte, er besorgte auch die Ausgabe vieler anderer griechischer und lateinischer Schriftsteller; seine eigenen Schriften wurden wegen ihres schönen lateinischen Stils bewundert. Seine witzigen Ausfälle gegen die Mönche und Scholastiker verführte die Reformatoren zu dem Irrthume, ihn für einen Mitkämpfer gegen das Papstthum zu halten und dieser Irrthum führte zu Streitschriften mit Luther und Hutten. — Julius Caesar Scaliger

(1484—1558), aus Riva, eigentlich Arzt, unternahm eine rationelle Behandlung der lateinischen Sprache in dem Werke *De causis linguae latinae* 1540. JOACHIM LIEBHARDT, genannt CAMERARIUS (1500—1574), aus Basel, trug durch seine *Commentarii linguae graecae et latinae*, 1551, zur Ausbildung der Philologie bei, PETER RAUHFUSS, genannt DASYPODIUS († 1551), veröffentlichte ein griechisch-lateinisch-deutsches Wörterbuch 1534 und ein lateinisch-deutsches 1537. DIONYSIUS LAMBINUS (1516—1572), ein Franzose, veröffentlichte Ausgaben des HORAZ, LUCREZ und PLAUTUS, welche Ausgaben noch heute geschätzt sind. MARC-ANTON MURETUS (1526—1585), gleichfalls ein Franzose, hielt zu Rom über griechische und lateinische Schriftsteller öffentliche Vorträge unter grossem Beifalle. PHILIPP MELANCHTHON verfasste eine lateinische Grammatik für seinen Schüler ERASMUS EBNER aus Nürnberg, welche 1525 gegen seinen Willen von GOLDSTEIN herausgegeben wurde, eine andere Ausgabe erfolgte mit MELANCHTHON's Einwilligung durch CAMERARIUS; OTTO SCHULZ bemerkte noch 1825 in seiner Schulgrammatik, er habe sich so nahe als möglich an die Melanchthon'sche gehalten. Von MELANCHTHON's griechischer Grammatik erschienen von 1518 bis 1589 25 Ausgaben.

Während allgemein CICERO's Stil als Muster galt, suchte JOEST LIPS, genannt LIPSIUS (1547—1606), den Stil des TACITUS zur allgemeinen Geltung zu bringen; er fand zwar Anhänger, aber in der Folge behielten doch die Ciceronianer die Oberhand.

Zu einem erregten Streite zwischen den Humanisten und den Scholastikern gab gegen seinen Willen JOHANN REUCHLIN (1455—1522), aus Pforzheim, Anlass. Nicht zufrieden mit seiner ausgezeichneten Kenntniss der lateinischen und griechischen Sprache, hatte dieser auch einen Aufenthalt in Italien benützt, um bei einem jüdischen Arzte in Bologna Hebräisch zu lernen, welche Sprache er in seinen *Rudimenta Hebraica* 1506 grammatikalisch bearbeitet und damit LUTHER Gelegenheit gegeben hat, die Bibel nach dem Urtext zu übersetzen. Um diese Zeit hatte ein getaufter Jude, JOHANNES PFEFFERKORN, in Flugschriften zur Verfolgung der Juden und zur Vernichtung der jüdischen Bücher aufgefordert. Der Kurfürst von Mainz ersuchte REUCHLIN um ein Gutachten über diese Angelegenheit und dieses lautete dahin, nur solche Bücher, welche unmittelbar gegen das Christenthum gerichtet seien, mit Beschlag zu belegen und zu verbrennen. Darob waren die Dominikaner in Köln, vor allem der Ketzerrichter JACOB VON HOOGSTRATEN, erzürnt, heftige Streitschriften wurden gewechselt. Vergebens entschied der vom Papste zum Richter ernannte Bischof von Speier für REUCHLIN; die Dominikaner, welche die Universitäten zu Paris, Löwen, Erfurt und Mainz auf ihrer Seite hatten, appellirten an den Papst, welcher, um nicht entscheiden zu müssen, 1515 die Beendigung des Streites so weit hinausschob, als es ihm gefiel. Jetzt veröffentlichte ein Kreis von Humanisten (HERMANN BUSCH, CROTUS RUBEANUS, WOLFGANG ANGST, ULRICH HUTTEN u. A.) unter dem Titel: *Epistolae virorum obscurorum* (Briefe der Dunkelmänner), eine Reihe erdichteter, in greulichem Latein geschriebener Briefe, welche REUCHLIN's Gegner dem Spotte und der Verachtung der ganzen gebildeten Welt aussetzten. Zuletzt machte FRANZ VON SICKINGEN 1519 dem

Streite ein Ende, indem er dem Hoogstraten und seinen Ordensbrüdern binnen Monatsfrist eine Erklärung abverlangte, dass sie sich aller Schmähungen gegen Reuchlin enthalten wollten, widrigenfalls er die in Speier gefällte Sentenz vollstrecken werde. Sickingen's Drohungen und das in Wittenberg aufsteigende Gewitter nöthigten die Dominikaner nachzugeben und an Reuchlin Busse zu zahlen.

In Deutschland vollzog sich um diese Zeit der Übergang in die neuhochdeutsche Schriftsprache, welche sich durch Luther's deutsche Bibel (1521—1534) so verbreitete, dass die Meinung entstand, Luther sei der Urheber derselben; er selbst aber sagte in seinen Tischreden darüber: »Ich habe keine gewisse, sonderliche, eigene Sprache im Deutschen, sondern brauche der gemeinen deutschen Sprache, dass mich beide, Ober- und Niederländer, verstehen mögen. Ich rede nach der sächsischen Kanzlei, welcher nachfolgen alle Fürsten und Könige in Deutschland. Alle Reichsstädte, Fürstenhöfe schreiben nach der sächsischen und unsers Fürsten Kanzlei. Darum ist es auch die gemeine deutsche Sprache. Kaiser Maximilian und Kurfürst Fride (Friedrich der Weise), Herzog von Sachsen etc., haben im römischen Reiche die deutschen Sprachen also in eine gewisse Sprache gezogen.« Dieser Ausspruch Luther's wird in der Hauptsache durch die Schriftstücke der kaiserlichen und sächsischen Kanzlei bestätigt, doch hat keiner diese deutsche Sprache so zu handhaben verstanden als Luther, der in seinen Reden und Schriften die Weichheit des Gemüthes wie die Donnergewalt des Zornes in unübertrefflicher Weise zum Ausdrucke brachte und dadurch das Muster für die späteren Jahrhunderte geworden ist.

Der erste, welcher auf Luther's Worte eine deutsche Sprachlehre gründete, war Johannes Clajus (1530—1592), dessen Grammatik 1578 als Frucht zwanzigjähriger Arbeit erschien. In allen zweifelhaften Fällen ist ihm Luther's Ausdruck massgebend; für die Eintheilung des Stoffes behielt er aber die Ordnung der lateinischen Grammatik bei und daher treten hier auch zuerst die undeutschen Formen auf: so wir werden geliebt haben, so wir werden geliebt worden sein, werden geschrieben werden etc. Das Buch erlebte von 1578 bis 1720 elf Auflagen und wurde auch in katholischen Ländern gebraucht. Albert Ölinger und Laurentius Albertus veröffentlichten 1573 deutsche Grammatiken in lateinischer Sprache für Fremde. Joseph Maaler, genannt Pictorius, veröffentlichte 1561 ein Wörterbuch in der Absicht, den gesammten Wortschatz der deutschen Sprache zu bieten, wie solches bereits bei Franzosen, Italienern und Engländern der Fall war, deshalb heisst es auf dem Titel »dergleichen bisher nie gesehen« (d. h. in Deutschland).

Während die Humanisten ausserordentlichen Fleiss aufwendeten, um die altrömische Sprache wieder herzustellen und jedes aufgefundene Werk eines altrömischen Schriftstellers als Perle der Weisheit begrüssten, hatten sie für die Geschichte ihrer Muttersprache keinen Sinn und für die Geisteswerke ihrer eigenen Voreltern kein Verständniss. Wohl wurde 1477 Wolfram's Parzival gedruckt, um dieselbe Zeit auch der jüngere Titurel und das Heldenbuch, aber nur das letztere erlebte im XVI. Jahrhundert

mehrere (fünf) Auflagen. Mehr Anklang fand das Spruchgedicht von FREIDANK, welches acht Ausgaben, und Reineke Fuchs, der von 1498 bis 1666 siebzehnmal in niederdeutscher und sechzehnmal in hochdeutscher Mundart gedruckt wurde. BEATUS BILDE, genannt RHENANUS (1486—1547), aus Schlettstadt, entdeckte das Evangelienbuch OTFRIED's, welches auch von MATTHIAS FLACIUS ILLYRICUS (1571) veröffentlicht wurde. Aus CYRIACUS SPANGENBERG's Buch über die Musik geht hervor, dass die Lieder des FRAUENLOB und des REGENBOG sowie der Renner des HUGO VON TRIMBERG in der Erinnerung noch fortlebten, dagegen waren die Minnesänger dem XVI. Jahrhundert unbekannt. Altdeutsche Sprachproben veröffentlichten WOLFGANG LAZIUS (1557), SEBASTIAN MÜNSTER in seiner Kosmographie, JOACHIM VON WATT, genannt VADIANUS, und CONRAD GESNER.

In den Niederlanden veröffentlichte CORNELIUS KIEL 1569 ein niederländisch-lateinisches Wörterbuch, dessen dritte Auflage den Titel *Etymologicum teutonicae linguae* trägt. ARNOLD MERCATOR, ein Sohn des Geographen, fand in einem westphälischen Kloster den silbernen Codex des VULFILA und zeichnete Proben daraus ab, er schrieb auch ein Werk über die Gothen, welches 1597 durch VULCANUS veröffentlicht wurde. PAULUS MERULA veröffentlichte 1598 zu Leyden WILLERAM's altdeutsche Übersetzung des Hohen Liedes, auch LIPSIUS, VAN DER MILIUS, PONTANUS und BOXHORN veröffentlichten altdeutsche Sprachproben.

In England citirte der Erzbischof von Canterbury, MATTHÄUS PARKER, 1562 in einer Schrift über die Priesterehe angelsächsische Aussprüche, JOHN JOSCELIN gab 1567 eine angelsächsische Osterpredigt des AELFRIC, JOHN FOX auf PARKER's Kosten die angelsächsische Übersetzung der vier Evangelien heraus, LAMBERT veröffentlichte 1568 eine Sammlung angelsächsischer Gesetze. Das erste lateinisch-englische Wörterbuch von ELYOT wurde 1539 gedruckt. Durch JOHN FRYTH und WILLIAM TINDAL wurde 1526 das Neue Testament, durch CRANMER 1539 »die grosse Bibel« ins Englische übersetzt.

In Dänemark veröffentlichte JENS MORTENSEN 1594 einen Auszug aus *Heimskringla* und 1591 gab ANDERS SÖRENSEN VEDEL dänische Volkslieder heraus.

Der erste italienische Grammatiker ist PIETRO PEMBO (1470 bis 1547), der in seinen Dialogen, welche den Titel *Prose* führten, die Regeln der toscanischen Sprache aufstellte. Um dieselbe Zeit begann die grammatische Bearbeitung des Neugriechischen. Eine Grammatik und ein Wörterbuch der spanischen Sprache erschien 1492 von AELIUS ANTONIUS NEBRISSENSIS, eine englische Grammatik der spanischen Sprache mit Wörterbuch veröffentlichte 1591 RICHARD PERCYUALL. Eine französische Grammatik verfasste ROBERT ETIENNE 1557 als *Traicte de la grammaire française*, sie wurde von seinem Sohne HEINRICH ins Lateinische übersetzt. Ein französisch-lateinisches Wörterbuch lieferte JEAN THIERRY 1565. Das Bretonische erhielt 1499 ein Wörterbuch, das Wallisische 1547 und Grammatiken 1567, 1592 und 1593. Das Baskische wurde 1587 grammatisch behandelt.

Eine czechische Grammatik für Deutsche und eine deutsche für Czechen erschien 1567, Wörterbücher des Czechischen erschienen von Joannes Aquensis 1511, Reschelius in Olmütz 1560/2, Paulus Pressius 1586 (dritte Auflage). Die polnische Grammatik wurde 1568 von Stoienski, genannt Statorius, ein Wörterbuch 1564 von Maczynski, genannt Macinius, veröffentlicht, eine *Grammatica slovenica* (Kirchenslavisch) erschien in Wilna 1516. Eine kroatische Bibel wurde 1583—1584 zu Urach gedruckt, gelangte jedoch nicht an ihren Bestimmungsort.

Die hebräische Sprache wurde ausser von Reuchlin (s. S. 179) auch von den beiden Buxtorf (Johann sen. 1564—1629, und Johann jun. 1599 bis 1664) in Wörterbüchern (hebräisch, chaldäisch, talmudisch, rabbinisch, syrisch) bearbeitet. Die erste arabische Grammatik wurde in Spanien 1505 gedruckt, ihr Verfasser war Peter von Alcala. Scaliger schrieb einen *Thesaurus linguae arabicae*, welcher jedoch nicht gedruckt wurde. Die erste syrische Grammatik gab 1558 J. Alb. Widmannstadius heraus, eine äthiopische von Marius Victorinus erschien 1548 zu Rom. Giambattista Vecchietti, ein Kenner der orientalischen Sprachen, bereiste 1587 Ägypten, Syrien, Armenien, Persien und Indien und brachte eine Menge arabischer, persischer und türkischer Handschriften zurück.

Philippo Sassetti, ein Italiener, welcher 1583—1588 in Indien, insbesondere in Goa zubrachte, schilderte in seinen Briefen die Bewohner Indiens und war erstaunt über das Alter und die Bedeutung der indischen Sprache, welche nicht, wie das Hebräische bei den Juden seiner Zeit papageienartig durch Vorsagen und Nachsprechen, sondern vermittelst einer Grammatik gelehrt ward; er berichtet, dass die indische Sprache 53 Buchstaben habe, welche physiologisch erklärt wurden, und fand auch, dass sie viele Wörter mit der italienischen Sprache gemein habe. Diese Briefe sind damals nicht bekannt geworden, erst 1855 wurden sie veröffentlicht, und so musste die indische Sprache nach 200 Jahren noch einmal entdeckt werden.

Kurze Zeit nach der Eroberung Mexikos (1521) wurde eine Grammatik und ein Wörterbuch der mexikanischen, totonakischen und huaztekischen Sprache (Mexiko 1551) veröffentlicht, auch wird eine Grammatik des Chiapa und anderer mittelamerikanischer Sprachen von de Cepeda (1560) sowie eine Grammatik (1593) und ein Wörterbuch der Mixtecasprache von Antonio de los Reyes erwähnt. 1560 wurde eine Grammatik der Quichuasprache in Peru von Dominigo de S. Thomas im Druck veröffentlicht, von Josef de Anchieta eine Grammatik und ein Wörterbuch der Tupisprache 1595, die araukanische Sprache (in Chile) wurde 1599 bearbeitet.

Das Bekanntwerden so mancherlei Sprachen führte zur Sprachvergleichung. Theseus Ambrosius gab 1539 in seiner *Introductio in Chaldaicam linguam Syricam atque Armenicam et decem alias* eine Menge Alphabete. Guilelmus Postellus, aus der Normandie, beabsichtigte eine umfassende Sprachvergleichung herauszugeben, doch erschien nur seine Einladungsschrift 1538, welche sich mit der Leselehre mehrerer morgen-

ländischer Sprachen beschäftigt, blos vom Arabischen ist eine kurze Grammatik beigefügt. Seine Vaterunser in hebräischer, syrischer, chaldäischer und armenischer Sprache bilden den Anfang der Vaterunser-Übersetzungen. BUCHMANN, genannt BIBLIANDER, erzählt von seinem Lehrer CAMERARIUS sen., dass er einige Tausend Wörter gesammelt habe, welche im Griechischen und Deutschen übereinstimmten, er selbst hält in einer 1548 erschienenen Schrift das Hebräische für die älteste Sprache. CONRAD GESNER veröffentlichte in seinem »Mithridates« (nach dem König von Pontus der die 22 Sprachen der von ihm unterworfenen Völkerschaften verstanden und gesprochen haben soll, benannt) 22 Vaterunser, er verglich die Zahlwörter und stellte die Nachrichten der Alten über die Zahl und Verschiedenheit der Sprachen zusammen. Auch ihm ist die hebräische Sprache die älteste und reinste, Deutsch eine barbarische, Griechisch und Latein gebildete, Italienisch, Französisch und Spanisch fehlerhafte Sprachen; die Verwandtschaft des Gothischen, Irländischen, Norwegischen, Schwedischen und Dänischen mit der deutschen Sprache war ihm bekannt. Sein Werk wurde öfters aufgelegt, eine Ausgabe erschien 1610. WOLFGANG LAZIUS verglich 1557 die österreichische und schwäbische Mundart und machte Mittheilung über die Mundart der Gottscheer. WOLFGANG HUNGER suchte 1586 einen Theil der französischen Wörter aus dem Deutschen herzuleiten. J. J. SCALIGER classificirte 1599 die europäischen Sprachen: er nahm vier Hauptstämme an, die er nach den Wörtern für Gott: *Theos*, *Deus*, *Gott* und *Boge* (griechisch, lateinisch, germanisch, slavisch) charakterisirte und sieben kleinere (albanesich, tatarisch, ungarisch, finnisch, irisch, altbritisch, baskisch).

Zoologie.

Für die Erweiterung und Vertiefung der Naturkenntniss hat die Buchdruckerkunst im XVI. Jahrhundert sichtbar gewirkt. Nicht nur wurden die neuen Entdeckungen durch die gedruckten Bücher allgemein bekannt, auch der Wetteifer liess die Ungenauigkeiten der Bilder verschwinden und drängte zu naturwahrer Darstellung. Natürlich erfolgte dieser Übergang nur nach und nach.

EDWARD WOTTON (1492—1555), aus Oxford, veröffentlichte 1552 eine Schrift *De differentiis animalium* in zehn Büchern ohne Abbildungen in der Weise des ARISTOTELES. Die ersten zwei Bücher enthalten eine allgemeine Schilderung des Thierkörpers, vom dritten Buche an folgt eine Darlegung der Verschiedenheit der Thiere. Als Verdienst ist ihm anzurechnen, dass er die Fabeln nicht gläubig nacherzählt, sondern durch Zusätze, wie: »wenn dem AELIAN zu glauben ist«, »man erzählt«, seine Zweifel kundgiebt.

Adam Lonicer (1528—1586), aus Marburg, Stadtarzt in Frankfurt a. M., gab 1551 unter dem Titel: *Naturalis historiae opus novum* (eine vermehrte Auflage seines 1540 erschienenen *Botanicon*) eine Naturgeschichte heraus, deren Abbildungen zwar sorgfältiger als die des XV. Jahrhunderts, aber sehr klein sind. Das Werk hat eine grosse Verbreitung gefunden und ist oft aufgelegt worden.

Conrad Gesner (1516—1565), aus Zürich, welcher in seiner Vaterstadt, dann in Strassburg, Bourges und Paris studirt hatte, worauf er ein ärmliches Schulamt erhielt, dann wieder die Universität bezog, um Medicin

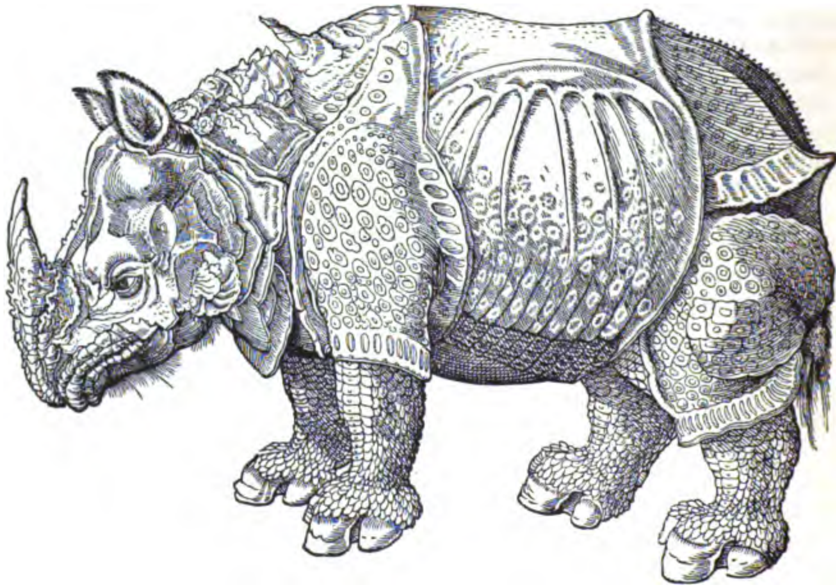


Fig. 63. Rhinoceros. Zeichnung von Albrecht Dürer.
Aus Conrad Gesner's *Historia animalium*. Zürich 1551. (1/2 Grösse des Originals.)

zu studiren, worauf er Professor der griechischen Sprache in Lausanne wurde, um zuletzt nach einem Aufenthalte in Montpellier Professor und praktischer Arzt in seinem Vaterlande zu werden, wo er einen botanischen Garten und das erste Naturaliencabinet anlegte, vereinigte mit Naturkenntniss ein grosses historisches Wissen, von dem sein Mithridates und seine *Bibliotheca universalis* in vier Bänden Zeugniss ablegen. Seine *Historia animalium* enthält daher alles, was damals über die Thiere zu sagen war. Bei den in alphabetischer Ordnung aufgeführten Thieren werden angeführt: 1. die Namen in alten und neuen Sprachen, 2. Vaterland und äussere Beschreibung, 3. natürliche Thätigkeit derselben, 4. geistige Eigenschaften, 5. Nutzen der Thiere, 6. Nahrungsmittel, 7. Heilmittel, welche sie bieten, 8. weniger gebräuchliche, poetische oder erfundene Namen der Thiere mit

ihrer Etymologie, die den Thieren beigelegten Eigenschaftswörter, die übertragene Bedeutung der Thiernamen, die nach den Thieren benannten Steine, Pflanzen, Männer und Frauen, Flüsse und Städte, Fabeln, Wunder und Weissagungen der Thiere, die Embleme und die auf die Thiere sich beziehenden Sprichwörter. Bei den Fabeln versäumte er nie, seine Meinung über das Bedenkliche solcher Angaben auszusprechen, nur seinen Mitarbeitern gegenüber war er nachsichtig, und so schweigt er denn auch bei der Baumgans, nachdem ihm in einen Briefe das Zeugniss eines Geistlichen mitgetheilt wurde, der für die Thatsache einstehe. Die von ihm herausgegebene Naturgeschichte umfasst vier Bände: 1. Säugethiere, 2. Walthiere, 3. Vögel, 4. Fische und Wasserthiere. Mehr ist bei seinen Lebzeiten nicht erschienen. Aus seinem Nachlasse wurde noch das fünfte Buch von den Schlangen herausgegeben, als Vollendung der von ihm begonnenen Insecten-



Fig. 64. Löwe.
Aus Conrad Gesner's *Historia animalium*. Zürich 1551. (1/2 Grösse des Originals.)

geschichte ist das Werk von Mouffet, eines Londoner Arztes, zu betrachten, welches aber erst nach dessen Tode durch Theodor von Mayerne 1634 herausgegeben wurde. Von seinem Hauptwerke besorgte Gesner selbst noch einen Auszug, welchem die Sammlung der allmählich vermehrten Abbildungen beigegeben ist. Diese *Icones animalium* erschienen 1553—1560. Von dem grossen Werke erschien die letzte Ausgabe 1617—1621. Ein grosses Verdienst erwarb sich Gesner durch die Einführung guter Abbildungen (s. Fig. 63—65), die des Rhinoceros bezeichnet er als von Albrecht Dürer herrührend, die Vögel sind nach seiner Angabe von Lucas Schrön gezeichnet, ausserdem werden noch Hans Asper und Johann Thomas, Züricher Künstler, als Zeichner genannt.

Ulisses Aldrovandi (1522—1605), aus Bologna, welcher vom Arzt Rondelet auf das Studium der Natur geführt wurde, trieb dasselbe mit solchem Eifer, dass ihn schon 1553 Matthioli bei der Herausgabe seines Pflanzenwerkes zu Rathe zog; er wurde Doctor der Medicin und legte in

Bologna einen botanischen Garten an, dem er zuerst gemeinsam mit Cesare Odoni und nach dessen Tode allein vorstand. In seinem 77. Lebensjahre veröffentlichte er den ersten Theil seines grossen zoologischen Werkes, den ersten der drei die Vögel behandelnden Bände. Er selbst hat nur fünf Bände vollenden können, nämlich die drei Bände der Vögel, das Buch der Insecten und das der übrigen blutlosen Thiere. Die nächsten hat sein Schüler und Nachfolger im Amte, der Holländer Uterverius, die späteren haben der Schotte Dempster und Bartholomäus Ambrosinus herausgegeben. Aldrovandi's Naturgeschichte ist in gleicher Weise wie die Gesner'sche behandelt, sie ist reicher an Thierformen, namentlich fremden. Die meisten sind durch Abbildungen erläutert, zu deren Herstellung er durch 30 Jahre einen Maler mit 200 Goldstücken jährlich besoldet haben will, ausserdem verwendete er als Zeichner Lorenzo Bernini aus Florenz und Cornelius Swint aus Frankfurt, als Holzschneider Christoph Coriolanus und dessen Neffen aus Nürnberg, manche Abbildungen entlehnte er auch aus früheren Werken. Ausser der Gestalt der Thiere beschäftigte er sich auch mit ihrer Anatomie, vom Goldadler sind Skelet und Musculatur gegeben, beim Huhn mehrfache, freilich sehr grobe Zeichnungen des inneren Baues, auch vom Papagei, der Fledermaus und dem Strauss sind Skelette abgebildet. Die Angabe der Quellenliste lässt eine fast vollständige Benützung der damals überhaupt vorhandenen Literatur erkennen.



Fig. 65. Affe.

Aus Conrad Gesner's *Historia animalium.* Zürich 1551. (1/2 Grösse des Originals.)

Sonst gingen zu dieser Zeit vergleichende anatomische Arbeiten über Thiere nicht von Naturkennern, sondern von Anatomen aus. Der Reformator der Chirurgie, Ambroise Paré (1517—1590), folgte nicht blos Vesal, dessen Abbildungen er benützte, sondern verglich auch selbständig die Skelette eines Säugethieres und eines Vogels mit dem des Menschen, in ähnlicher Weise schilderte auch der jüngere Riolan (1577—1657) in seiner Knochenbeschreibung des Menschen das Skelet des Affen; es galt hier, zur Beurtheilung der Abweichungen von Galen das verglichene Object selbst vorzuführen. Einen nachhaltigen Beitrag hat der Nürnberger Stadtarzt Volcker Coiter (1535—1600), aus Gröningen, gegeben, der in Italien den Unterricht Fallopia's, Eustachio's und Aldrovandi's, in Montpellier den des Rondelet genossen hatte und einige Zeit französischer Feldarzt gewesen war; wohl vorzüglich durch Eustachio zur Untersuchung der Entwicklung des Hühnchens angeregt, untersuchte er nicht blos dieses, sowie die Knochen des menschlichen Fötus und des Affen (Fig. 66 und 67), um

sie mit den Skeletten des Erwachsenen zu vergleichen, sondern zog auch in Bezug auf die Weichthiere die anderen Wirbelthierclassen (mit Ausnahme der Fische) in seine Betrachtungen. Trotz seiner Untersuchungen des Hühnchens war der Gedanke, der Vergleichung überhaupt eine entwicklungsgeschichtliche Grundlage zu geben, damals viel zu fernliegend. Er sah zwar am dritten Tage der Bebrütung das Herz pulsiren und verfolgte die Formveränderung des Fötus von Tag zu Tag, aber bei der noch mangelnden Einsicht in die allgemeinen anatomischen Verhältnisse der Wirbelthiere konnte von einem richtigen Erfassen der allmählichen Formveränderung des Vogelkörpers nicht die Rede sein. Zu gleicher Zeit beschäftigte sich Hieronymus Fabricius (1537 bis 1619), aus Aquapendente, der Nachfolger Fallopia's zu Padua, mit der Anatomie. Er versuchte, eine bestimmte Verrichtung (z. B. die Ortsbewegung, die Stimme, das Sehen) durch eine Reihe thierischer Formen zu verfolgen. Auch er beobachtete die Veränderung des Hühnchens im Ei von Tag zu Tag (s. Beilage 11), aber auch ihm fehlte der allgemeine Blick auf die Wirbelthiere, welcher den späteren Untersuchungen gleicher Art eine so bedeutende Tragweite verlieh.

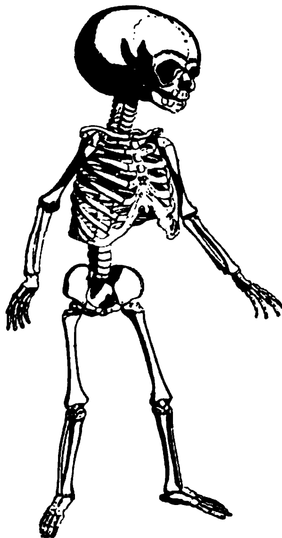


Fig. 66. Skelet eines Fötus.
Aus Coiter's *Analogia ossium humana simiae.* (1/4 Grösse.)

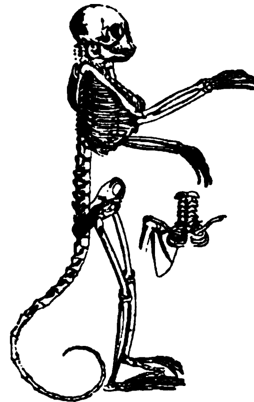


Fig. 67. Skelet eines Affen.
Aus Coiter's *Analogia ossium humana simiae.* (1/8 Grösse.)

Sehr erbaulich, aber wenig wissenschaftlich war die biblische Zoologie des Pfarrers H. H. Frey, welcher 1595 in seinem Θηραβιβλιον die in der Bibel vorkommenden Thiere »sampt ihren Eigenschaften und anhängenden nützlichen Historien« beschrieb. In diesem Buche wird gezeigt, wie uns die Thiere zu mancherlei Tugenden mahnen und von mancherlei Lastern abschrecken können.

Die Erweiterung der Weltkenntniss durch die Entdeckungsreisen hatte auch eine Bereicherung der Thierkenntniss zur Folge. Ausser dem Rhinozeros brachte Gesner auch eine Abbildung des Lama, Aldrovandi Abbildungen des Nashornvogels, des Pfefferfressers, des indischen Kasuars, des Paradiesvogels etc. Carl Clusius (1526—1609), aus Arras, veröffentlichte in seinen *Exoticorum libri X* Abbildungen des fliegenden Hundes, des Gürtelthieres, des Faulthieres (kaum zu erkennen), der Seekuh, des Kolibri, des Kasuars, des Pavians, der Fettgans, des Sägehaies, der Seekatze, des Igelfisches, des Stielschwanzes; ausschliesslich amerikanische Thiere schil-

derten Gonzalo Fernandez d'Oviedo y Valdy (geb. 1478), aus Madrid, der Jesuit José d'Acosta (1539—1600) und Francesco Hernandez, Leibarzt Philipp's II., in dessen Auftrage er in Mexiko sammelte und angeblich 1200 Abbildungen von Thieren, Pflanzen und anderen Naturgegenständen mitgebracht haben soll, die aber erst später (1615) und unvollständig veröffentlicht wurden. Die Abbildungen nordischer Thiere, welche Sebastian Münster in seiner Kosmographie bringt (Fig. 68), zeigen mehr Fabeln als



A Walfisch. B Phisseder (Stampfer). C Seeschlange. D Namenlos. E Vielfrass. F Rainiger (Renthier). G Marder, Hermelin etc. H Ziphus (frisst die schwarzen Seehunde). I Antvögel (Baumgänse). K Unbekannt. L Springwal. M Hummer. N Unbekannt. O Luchs. P Elenn. Q Wilde Hähne. R Pelikan. S Rochen. T Meerkatze. V Unbekannt.

Fig. 68. Nordische Thiere.

Aus Sebastian Münster's Cosmographey. Ohne Jahreszahl. (1/4 Grösse.)

Neuheiten, unten links ist die Baumgans abgebildet, theils aus den Früchten hervorkommend, theils im Wasser schwimmend, seine Walfische sind Phantasiegebilde, am längsten hat sich seine Seeschlange erhalten, welche noch heutzutage bisweilen aus der Druckerschwärze der Zeitungen auftaucht.

Einzelbeschreibungen verfassten Johannes Aemylianus, aus Ferrara, über die Wiederkäuer 1584 und Gybert Longolius über die Vögel; bedeutender ist eine gleiche Arbeit von Pierre Belon (geb. um 1518), der viele Reisen unternahm und 200 verschiedene Arten der Vögel anatomisch

untersucht hat. Nicolaus Leonicenus schrieb 1518 ein Werk über die Schlangen, besonders die giftigen, welches er der Lucretia Borgia widmete, der Arzt Baldus Angelus Abbatius beschrieb 1589 die Vipern, P. Gyllius die Fische, desgleichen P. Belon 1551 und 1553, der auch Abbildungen des Störs und Thunfisches brachte, welche sich, wie alle seine Abbildungen, durch Treue auszeichnen. Hippolyte Salviani († 1572) gab auf 76 Tafeln 92 Arten Fische, der grösste Kenner der Fische war aber Guillaume Rondelet, dessen Werk in zwei Theilen 1554 und 1555 erschien. Der Hamburger Arzt Stephan von Schönfeld vermehrte die Kenntniss der Fische durch einige gute in Kupferstich ausgeführte Abbildungen. Eine kurze Namenliste der Elbefische gab nach den Mittheilungen der Fischer Kern, Vater und Sohn, der Meissner Rector Georg Fabricius 1589.

Von Olaf Stör, genannt Olaus Magnus, stammen die Sagen von dem durch Missverständniss aus »Bergbär« *(fjällfret)* zum »Vielfrass« gewordenen Thiere und von der Seeschlange, welche er bis anderthalb Meilen lang werdend schilderte. Durch den Freiherrn von Herberstein (1486—1566) wurden das Wisent und der Auerochs zum erstenmal genau unterschieden und beschrieben.

Leonardo da Vinci hatte zwar die bei Landdurchstichen in Italien zu Tage gekommenen versteinerten Muschelschalen für wirklich von Thieren herstammende Reste erklärt, doch sprach noch Gesner von der Möglichkeit, dass Steine auch von der Natur so gebildet sein könnten. Entschieden für die Natur der im Kalke und anderen Gesteinen gefundenen Muscheln als »versteinerte« Reste von Thieren sprach sich Bernard Palissy aus. Geronimo Fracastoro (1483—1553), aus Verona, sammelte bei Gelegenheit von Ausgrabungen um Verona Versteinerungen und beschrieb sie, wobei er Namen gebrauchte, die noch jetzt angewendet werden, wie: Orthoceratiten, Belemniten, Trilobiten, Ammonshörner. Einzelne Versteinerungen bildete Fabius Columna ab, auch fing Ferrante Imperato 1599 an, solche zu sammeln.

Botanik.

Die Kräuterbücher waren schon wegen ihres medicinischen Nutzens sehr gesucht, sie zeichneten sich im XVI. Jahrhundert durch gute Abbildungen aus. Den Reigen dieser Bücher eröffnete Otto Brunsfels (s. Fig. 69), mit seinem »Contrafait-Kräuterbuch« ihm folgte Hieronymus Bock, genannt Tragus, dessen erstes Werk noch der Abbildungen entbehrte, welche in der folgenden Auflage eingeschaltet wurden, Leonhard Fuchs, der in seiner *Historia stirpium* 1542 eine beträchtliche Zahl von Pflanzennamen erklärte, Rembertus Dodonaeus 1553, Matthias Lobelius 1576, Conrad Gesner, dessen Bibliothek J. Camerarius der Jüngere kaufte und die dabei befindlichen

Holzschnitte bei der Herausgabe der *Epitome* Matthioli *de Plantis* 1586 verwendete. Da man versuchte, in den Pflanzen der Heimat die von den Griechen und Römern genannten Pflanzen wieder zu erkennen, so wurde man genöthigt, die sinnliche Auffassung der Verschiedenheiten zu üben und zu verfeinern; da ferner die Verfasser in verschiedenen Gegenden wohnten (Fuchs in Baiern, Bock am Mittelrhein, Gesner in Zürich, Dodonaeus und Lobelius in den Niederlanden), so stieg die Zahl der bekannten Pflanzen, von denen Fuchs ungefähr 500 beschrieben hatte, auf 6000 bei Kaspar Bauhin (1623). Eine Flora des Thüringer Waldes, welche Thalius sammelte, erschien nach dessen Tode 1588. Durch botanische Gärten, welche zuerst in Italien entstanden (zu Padua 1545), vermehrte sich die Pflanzenkenntniss. Auch die Aufbewahrung getrockneter Pflanzen, welche wir jetzt Herbarien nennen (damals verstand man unter *Herbarium* ein Kräuterbuch), stammt aus dem XVI. Jahrhundert, Luca Ghini, ein Italiener, scheint der erste gewesen zu sein, der getrocknete Pflanzen zu wissenschaftlichen Zwecken benützte. Mit dem Verfall der Holzschneidekunst wurden die Bilder schlechter, dagegen nahm die Kunst der Beschreibung stetig zu. Am merkwürdigsten ist die Vernachlässigung der Blätter und Früchte bis auf Bauhin. Gesner war der Einzige, der die Blätter und Fruchttheile einer näheren Betrachtung würdigte, dieselben mehrfach abbildete, auch ihren Werth für die Bestimmung der Verwandtschaft erkannte; er starb jedoch, bevor er sein lange vorbereitetes Pflanzenwerk vollenden konnte.



Fig. 69. **Erdbeerkraut.**

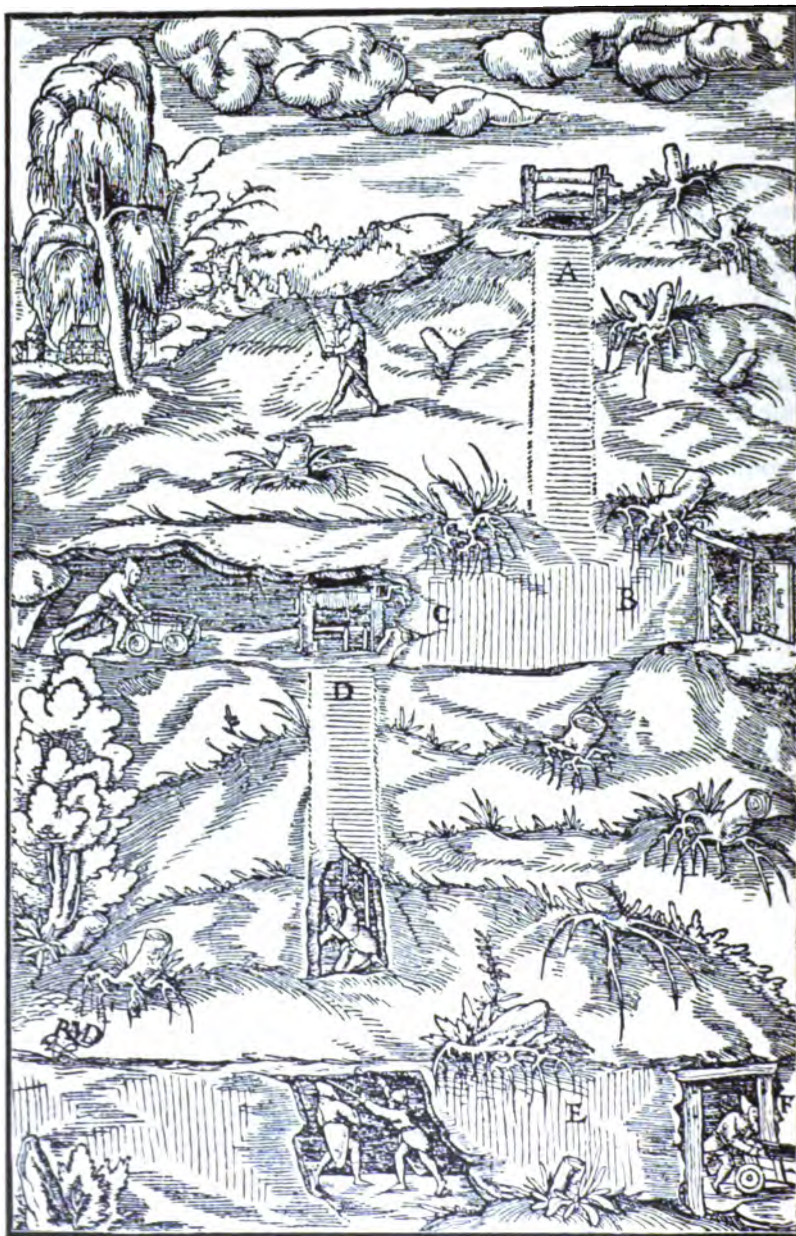
Aus Brunsfels' *Novum Herbarium.* (1/2 Grösse.)

Die erste Theorie der Pflanzenkunde veröffentlichte Andrea Caesalpino (1519—1603), aus Arezzo, in seinem Werke *De plantis libri XVI*

1583. Die Pflanze besteht nach ihm aus zwei Theilen, aus der Wurzel, welche die Nahrung aufnimmt, und aus der Frucht, welche die Fortpflanzung besorgt, die Seele der Pflanze liegt im Marke, aus welchem sich die Frucht entwickelt. Da der Zweck der Pflanze ist, Ähnliches zu erzeugen, was durch die Befruchtungstheile geschieht, so sind die Arten sowohl bei den Bäumen als bei den Kräutern aus der Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit der Befruchtungstheile abzuleiten. Als die unterste Classe betrachtet er jene Pflanzen, welche keinen Samen haben, sondern nur aus Fäulniss entstehen. Er theilt die Pflanzen in 15 Classen, von denen die ersten beiden die Bäume und Sträucher, die übrigen 13 die Kräuter umfassen, doch entsprechen nur die 6. (mit doppeltem Samen), die 10. (mit vierfachem Samen) und die 15. (ohne Blüthen und Frucht) einer natürlichen Gruppe des Pflanzenreiches, bei den übrigen sind nicht zusammengehörige Pflanzen vereinigt. Bezüglich der Ernährung der Pflanzen nahm er an, dass die Pflanzen wie die Thiere Venen haben, wie die Milchgefässe derselben zeigen, neben welchen noch solche vorkommen, welche wegen ihrer Feinheit nicht gesehen werden, doch erkenne man in jedem Stengel und in jeder Wurzel etwas, was gleich den thierischen Nerven der Länge nach spaltbar ist und was man Nerven nennt, oder auch dickere derartige Dinge, die sich in den meisten Blättern verzweigen und hier Venen genannt werden. Diese Dinge seien für Nahrungscanäle zu halten. Wenn sie geringer seien als die der Thiere, so komme dies daher, dass die Thiere zur Unterhaltung ihrer Sinnesthätigkeit und der Bewegung Organe bedürfen, während die Pflanzen, da sie keine Bewegung haben, weniger Nahrung bedürfen und schneller wachsen, auch mehr Früchte erzeugen können, als die Thiere. Auch fehle den Pflanzen die Eigenwärme nicht, welche die Thiere besitzen, nur erscheinen uns alle Gegenstände kalt, welche weniger warm sind, als unsere Gefühlsorgane. Da die Pflanzen jeder Sinneswahrnehmung entbehren, so können sie auch nicht, wie die Thiere, ihre Nahrung aussuchen, sondern sie ziehen die Feuchtigkeit der Erde auf andere Weise an sich; sie besässen, wie manche trockene Dinge (Leinwand, Schwamm, Pulver), eine aufsaugende Kraft, welche die Feuchtigkeit durch die Nerven beständig nach dem Orte ziehe, wo das Princip der Eigenwärme sitzt, wie auch an der Flamme einer Laterne zu sehen sei, wo der Docht beständig Öl zuführt. Auch werde durch die äussere Wärme die Anziehung von Feuchtigkeit vermehrt, weshalb die Pflanzen im Frühjahr und Sommer kräftiger wachsen.

Mineralogie.

Der vorzüglichste Kenner der Mineralogie im XVI. Jahrhundert war Georg Bauer, genannt Agricola (1490—1555), aus Glauchau in Sachsen. Nachdem er schon 1518—1522 Rector zu Zwickau gewesen war, studirte er

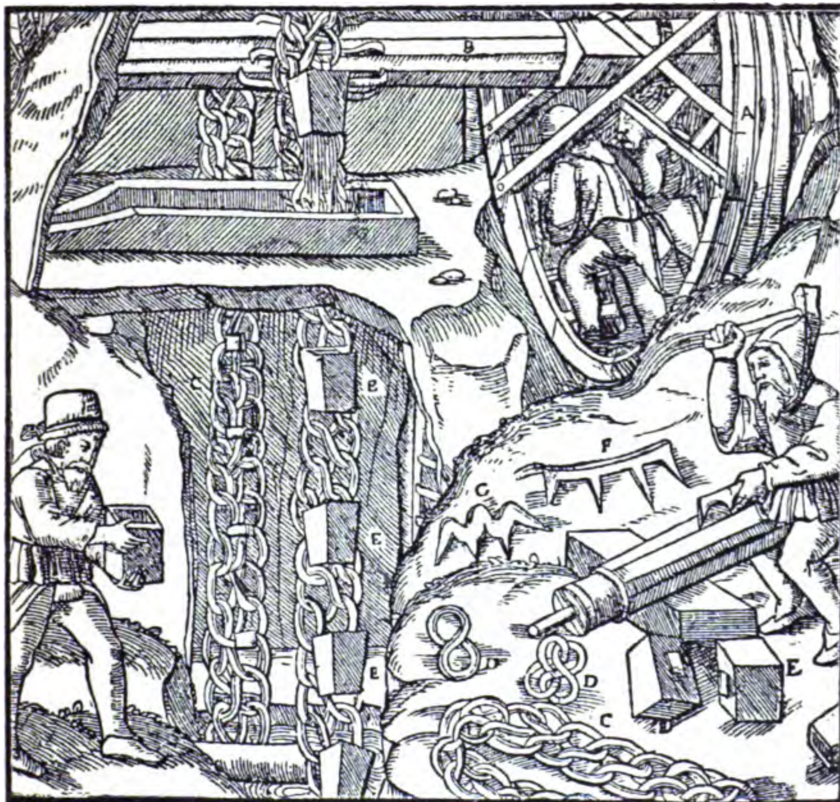


A Schacht. B C Läng- oder Fällort. D Anderer Schacht. E Stollen. F Mundloch des Stollens.

Fig. 70. **Bergwerk.**

Aus Georg Agricola's »Vom Bergwerk«. 1557. (4/5 Grösse.)

zu Leipzig und in Italien Medicin, lebte 1527 als Arzt in Joachimsthal und wandte sich 1531 dem Bergbau zu; zuletzt war er Stadtarzt und Bürgermeister zu Chemnitz. Er war der erste systematische Mineraloge Deutschlands. Die morphologischen Kennzeichen berücksichtigend, unterschied er einfache und zusammengesetzte Mineralien und theilte erstere ein in Erden,



A Umlaufrad. B Spillen. C Zweifache Kette. D Ring der zweifachen Kette. E Kannen. F Einfache Kropen. G Auf drei Orten verbrochene Kropen.

Fig. 71. **Paternosterwerk.**

Aus GEORG AGRICOLA's »Vom Bergwerk«. 1557. ($^4/_5$ Grösse.)

Concretionen (Verwachsungen), Steine und Metalle. Dieses System blieb die Grundlage aller ferneren mineralogischen Arbeiten bis in das XVIII. Jahrhundert hinein. In seinem »Bergwerksbuche« (1530) gab er Abbildungen des Bergbaues (Fig. 70) und aller dazu verwendeten Werkzeuge, unter denen besonders ein Paternosterwerk sehr interessant ist (s. Fig. 71). Dasselbe wurde Heinzenkunst, auch Taschen- oder Püschelkunst genannt und soll zuerst

1535 von einem Steiger Michael Teussler angewendet worden sein, doch hat man dasselbe im XVIII. Jahrhundert in einer Grube aufgefunden, welche im XV. Jahrhundert aufgelassen worden war. Agricola giebt auch die erste Nachricht vom Compass und dessen Gebrauch (Fig. 72). Dieser Compass ist in je zwölf Stunden eingetheilt, wie noch heute, und die Nadel schwebt darin mittelst eines Hütchens auf einem Stifte. Die Kunst, mit diesem Compass Gruben anzulegen, wird in dem Werk, obwohl es lateinisch geschrieben ist, Markscheidern genannt. Die erste vollständige Anleitung zur Markscheidekunst schrieb Erasmus Reinhold (†1553). In der »Beschreibung der fürnehmsten mineralischen Erze und Bergwerksarten, wie dieselben, und eine jede in Sonderheit. ihrer Natur und Eigenschaft nach auf alle Metalle probirt und im kleinen Feuer sollen versucht werden etc.« von Lazarus Erkern, 1574, wird eine theilweise Analyse auf trockenem Wege gegeben, wie sie zum Theile heute noch besteht, und darin auf die Wichtigkeit einer feinen Wage hingewiesen, sowie Anleitung gegeben, wie eine solche und die dazu gehörigen Gewichte anzufertigen seien. Auf die Bedeutung der angeführten Versuche für die Mineralogie ist ebenfalls hingewiesen. So heisst es von der Bleiprobe: »Nimb und röst (das gereinigte Erz) gar lind, vnd dann mach ein fluss von zwey theil Salpeter vnnd ein theil kleine geriebene kolen, vntereinander gemengt, dieses fluss thu zwey teil und des gerösten Pley ertzes ein theil, in einen Tiegel wol vermischt, würff ein klein glüends kölein darein, so facht es an zu brennen, vnd fleust das Bley zusammen, das im ertz ist. Solches ob es wol eine vngewisse prob ist, darauff sich nicht zu verlassen, so dienet sie doch darzu, das einer die eigenschafft vnd natur der mineralien erkennen lerne.« Aus dem Zusammenhange geht hervor, dass die Probe nur deshalb ungewiss genannt wird, weil sie den

Des Compaß zeiger A. Sein zünglin B. Des zünglins löcher C. D. E.

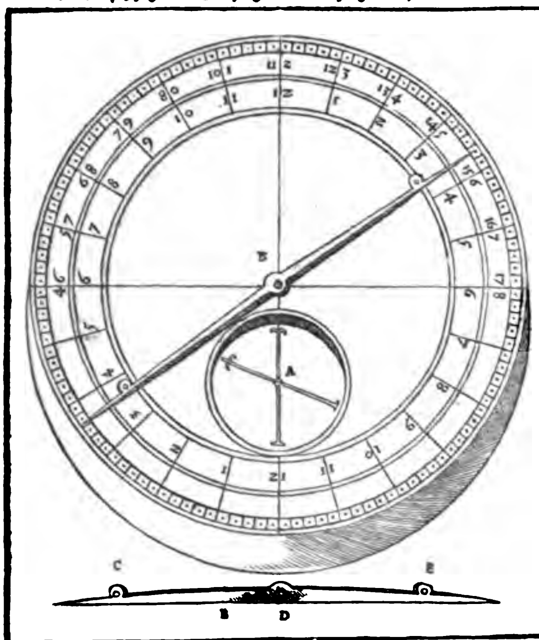


Fig. 72. Compass.

Aus Georg Agricola's »Vom Bergwerk«. 1557.
(4/5 Grösse des Originals.)

Bleigehalt nicht ganz genau giebt. Ausführlich ist die Darstellung von Gold, Silber, Kupfer, Wismuth, Zinn, Antimon, Quecksilber und Eisen gegeben.

Land- und Forstwirthschaft.

Unter dem Einflusse des Humanismus kamen die römischen Landwirthschaftslehrer zu hohen Ehren. Es erschienen zuerst 1514, dann öfter



Fig. 73. Gartenbau.

Aus CAROL. STEPHANUS' XV Bücher von dem Feldbau. Strassburg 1598.

die *Scriptores de re rustica* zu Florenz, Venedig, Paris, Lyon, auch zu Heidelberg 1598, deren Bearbeitung sich ERASMUS, BUDAEUS, VIVES und ALDUS unterzogen. Ein sehr verbreitetes Werk waren die 15 Bücher vom Feldbau des CAROLUS STEPHANUS (eines Bruders des ROBERT ETIENNE), welches mehrere Übersetzungen ins Deutsche erfuhr. Den vorchristlichen Charakter dieses Buches zeigen die Bilder, wie z. B. beim Gartenbau die dem Apollo opfernden Römerinnen (Fig. 73), an denen man jedoch in einer Zeit, wo es

sich nur um Papst und LUTHER oder CALVIN handelte, keinen Anstoss nahm. Für die südlichen Länder mochten diese Bücher manche Auskunft bieten, wie z. B. die Ölbereitung (Fig. 74). CAMERARIUS zählt in einer kleinen 1577 erschienenen Schrift 30 Werke über den Landbau auf, welche im XVI. Jahrhundert erschienen sind, abgesehen von den Kräuterbüchern, in denen, wie besonders in dem Werke des JACOB THEODOR VON BERGZABERN, genannt TABERNAEMONTANUS († 1590), auch der Getreidebau behandelt wurde. Dieses Buch erschien in vielen Auflagen und soll noch jetzt nicht selten beim Land-

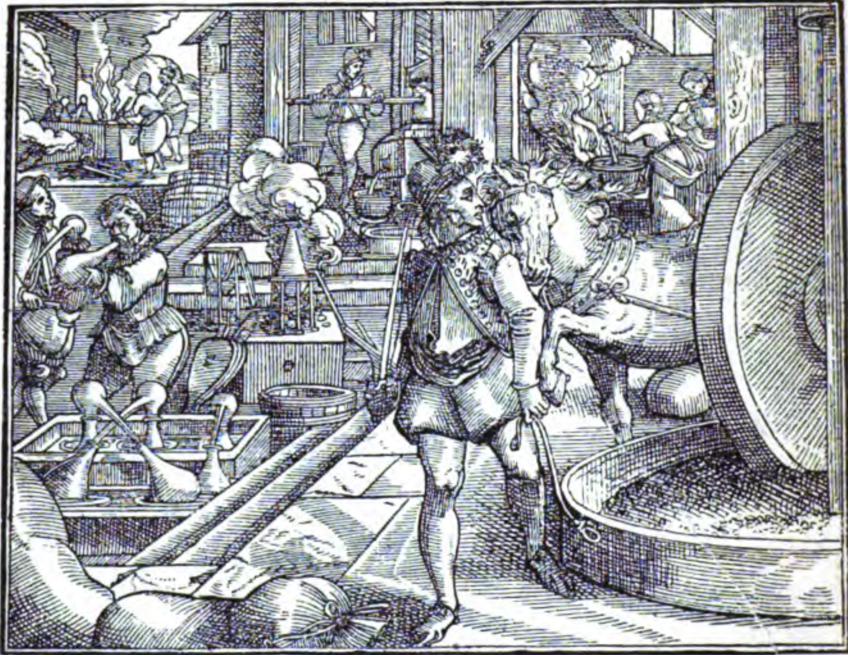


Fig. 74. Ölbereitung.
Aus CAROL. STEPHANUS' XV Bücher von dem Feldbau. Strassburg 1598.

volke als Rathgeber in Krankheiten in Verwendung stehen. CONRAD HERESBACH, welcher 1571 zu Köln eine Schrift *Rei rusticae* in vier Büchern veröffentlichte, in welchen die Landwirthschaft nach Art der alten Römer gelehrt wird, liess sich nur durch Zureden des Kanzlers von Geldern, HADR. MURIUS, bewegen, die Lehren der Alten über seine eigenen Erfahrungen zu stellen und vorzutragen, denn ungleich dem CAMERARIUS u. A. hatte er die grosse Verschiedenheit der Bodencultur Deutschlands, namentlich in den Niederlanden und am Rhein, von jener der Römer und Griechen sehr gut erkannt. Am beliebtesten waren des Parchimer Pfarrers Magister J. COLER *Calendarium perpetuum* (immerwährender Kalender), 1592,

und seine *Oeconomia* oder Hausbuch, 1595—1602, dessen letzte Ausgabe 1711 erschien. Coler hielt sich in richtiger Erkenntniss von der römischen Wirthschaft fern und stellte alles zusammen, was deutsche Erfahrung auf dem Gebiete der Landwirthschaft zu Tage gefördert hatte. Unter den Verbesserungen der Landwirthschaft trat 1571 die schottische Kornsense und 1566 der Kleebau auf; derselbe scheint in alter Zeit unbekannt gewesen zu sein.

In der Forstwirthschaft erschienen eine Menge Verordnungen. Die Regelung des Holzverkaufes und der Holzabfuhr stehen obenan. Nicht länger als 14 Tage solle das gefällte Holz im Schlage liegen bleiben, damit der neue Anflug nicht gestört werde. Das überständige Holz sei vor dem jungen abzuschlagen und hartes und weiches Holz zu sondern. Samenbäume müssen in bestimmter Entfernung stehen bleiben, nur faule Bäume und Windbrüche dürfen zur Äscherei (Äschebrennen) benützt werden, den Köhlern und Pechlern werden Regeln gegeben und die Entstehung von Waldbränden wird zu verhüten gesucht. Die Hohenlohe'sche Holzordnung von 1551 zeigt eine grosse Holzindustrie: äschern, pecheln, zeideln, Bast machen, Rinden schälen, Schüsseln machen. Köhler, Hirten und Wagner tummelten sich in den Wäldern.

Chemie.

Im XVI. Jahrhundert wurde die Chemie als Goldmacherkunst, Arzneibereitung, Bereitung von Wohlgerüchen und Extracten, sowie zur Schiesspulvererzeugung gepflegt.

Paracelsus, über den bei der Medicin mehr erwähnt werden wird, lehrte, dass alle Körper aus Quecksilber, Schwefel und Salz zusammengesetzt seien. Bei dem Verbrennen eines Körpers zeige sich der Gehalt desselben an sogenanntem Schwefel (s. oben S. 42), denn nur dieser sei brennbar, was wegrauche, sei das sogenannte Quecksilber, denn nur diesem komme die Eigenschaft zu, im Feuer ohne zu verbrennen zu entweichen, und im Rückstande von der Verbrennung, in der Asche, habe man den als Salz zu bezeichnenden Bestandtheil. Georg Agricola war ein Gegner dieser Lehre, wie der früheren von der Zusammensetzung des Körpers aus Schwefel und Quecksilber, er zog nur die Aristotelischen vier Grundeigenschaften und vier Elemente in Betracht.

Das erste eigentliche Lehrbuch der Chemie ist die von A. Libavius 1595 veröffentlichte »Alchemie«, welche alles, was damals über Chemie bekannt war, zusammenstellte. Vorzugsweise ist ihm die Chemie Heilmittel, aber auch die Metallveredlung (Goldmacherkunst) wird bald vorsichtig beurtheilt, bald ausdrücklich anerkannt. Bezüglich der Zusammensetzung der

Körper schwankt Libavius zwischen den drei früheren Hauptansichten; er stellt sie hin, als ob sie nebeneinander anzuerkennen wären.

Vanuccio Biringuccio, ein venetianischer Edelmann, schrieb 1540 zu Venedig eine *Pyrotechnica*, welche das Erz- und Kanonengiessen, sowie die Zubereitung des Schiesspulvers eingehend behandelt. Er unterschied zwischen Kanonen- und Gewehrpulver, jenes würde aus Musketen die Kugel kaum 10 Klafter weit tragen, letzteres die Geschütze sprengen. Niccolo Tartaglia gab für Schiesspulver folgende Recepte:

	für grobes Geschütz	für mittleres	für Handfeuerwaffen
Salpeter	50	66·7	83·4
Schwefel	33·3	20	8·3
Kohle	16·7	13·3	8·3

Veit Wulff von Senftenberg empfahl in einer Handschrift die Verfertigung von Sprengwerken zur Sicherung der Pässe (Landtorpedos) und von Kisten mit Sprengmaterial gefüllt und mit Uhren versehen. welche die Entzündung ohne jedes unmittelbare Eingreifen ermöglichten. Diese Einrichtung eigne sich zum Zerstören der Schiffe, sie explodire nach einer beliebigen Anzahl von Stunden oder Tagen, je nachdem man die Uhr gestellt habe. Diese Anleitung erinnert an das scheussliche Verbrechen des Massenmörders Thomas, welches in unseren Tagen Europa entsetzte. Samuel Zümermann beschreibt in seinem *Dialogus* 1573 Granatkartätschen, jetzt Shrapnels, welche eine ältere deutsche Erfindung waren, denn er sagt, dass diese Geschosse »bei unseren Vätern eine grosse Kunst und Heimlichkeit gewesen — dass unsere Vorfahren ein Hagelgeschröt in einen Bleisarg eingemacht und also geschossen«.

Physik.

Unter den Drucklegungen alter Schriftsteller befanden sich einige physikalische Werke von grosser Bedeutung. Venatorius veröffentlichte 1544 eine lateinische Ausgabe des Archimedes und seines Commentators Eutocius, Jean Pena oder de la Pène, ein provençalischer Edelmann und Professor zu Paris, übersetzte 1557 die Optik und Katoptrik des Euklid ins Lateinische, Federigo Commandino, Arzt und Mathematiker des Herzogs von Urbino (1509—1575), besorgte Übersetzungen der Werke der alten Mathematiker aus der griechischen Urschrift ins Lateinische, so namentlich des Archimedes. Ptolemaeus, Polonius, Pappus, Hero (s. die Fig. 18—22). Euklid und Aristarch; Guido Ubaldo del Monte, genannt Montis, auch Ubaldi (1545—1610), aus Pesaro, übersetzte das Werk des Archimedes über das Gleichgewicht und schrieb eine Mechanik, die 1577 erschien. Er

vervollkommnete darin die Theorie der Maschinen, indem er sie alle auf den Hebel zurückführte und diese Methode auf einige der sogenannten mechanischen Potenzen, z. B. auf die Rolle, mit Glück anwendete. Überhaupt unterschieden sich die Physiker von den Philologen dadurch, dass sie die Alten nur zum Ausgangspunkte ihrer selbständigen Versuche machten.

Besonders gab das neu erfundene Schiesspulver Anlass, die Lehre von der Bewegung fester Körper und die Mechanik zu untersuchen. NICOLA TARTAGLIA († 1559), aus Brescia, ein Professor in Mailand, Brescia und Venedig, der sich durch Selbstunterricht gebildet hatte, stellte gegen ARISTOTELES, der die Kugel erst gerade, dann krumm und wieder gerade sich bewegen lässt, den Satz auf, dass die Bahn einer abgeschossenen Kugel rund sei und dass die Schussweite am grössten sei, wenn man die Kugel unter 45° Neigung in die Höhe schiesse. Er unterschied zuerst bestimmte Arten der Schüsse: Visir-, Kern-, steigender und fallender Schuss und betonte, dass man zur Erreichung verschiedener Zwecke auch verschiedener Flugbahnen bedürfe. Er kannte auch den indirecten Schuss, für den er die Anwendung von Kammergeschützen vorschlug. Er berechnete den Durchmesser gegebener Kugeln verschiedenen Stoffes durch das kubische Verhältniss und legte daraufhin Diametertabellen von 1—200 Pfund an, welche für Artilleristen und Geschützgiesser um so werthvoller waren, als der Kugeldurchmesser zugleich die Metallstärken an Stoss und Mündung der Rohre bestimmt (1 : 1 und 1 : 0·5). Durch 60 Jahre wurden seine Schriften aufgelegt, auch vielfach bekämpft, in deutscher Übersetzung wurden sie in WALTER REIF's, genannt RIVIUS, »Geometrische Büchsenmeisterei« 1547 aufgenommen. Von grosser Wichtigkeit war auch die Erfindung des Kaliberstabes (Visirstabes, Artillerie-Messstabes) um 1540 durch GEORG HARTMANN zu Nürnberg. FRANZ HELMB, aus Köln a. R., Schlosser und bairischer Oberbüchsenmeister, schrieb zwischen 1527—1535 das »Buch von den probirten Künsten«, welches die ganze Artilleriewissenschaft jener Zeit umfasst, in zahlreichen Abschriften verbreitet, aber erst 1625 von J. AMMON unter dem Titel *Armamentum principale* veröffentlicht wurde. Es wurde im XVI. Jahrhundert ins Italienische übersetzt und liegt dem französischen *Livre de cannonerie,* Paris 1561, zu Grunde. 1536 schrieb HELMB ein »Zeughausbuch«, welches einer officiellen Instruction in Nürnberg zu Grunde lag, selbst aber nicht veröffentlicht wurde.

Die herrschende Handfeuerwaffe war der »Haken«, d. h. das gewöhnliche Luntenschlossgewehr, wahrscheinlich war um die Wende des XV. und XVI. Jahrhunderts bereits das Luntenschnappschloss erfunden. Die meisten Luntenschnappschlösser waren zugleich Schwammschlösser, d. h. nicht die Lunte wurde in einen Schlitz des Hahnes geklemmt, sondern dieser war an seinem Kopfe mit einer kleinen Röhre versehen, in welcher ein Stückchen Schwamm steckte, das, unmittelbar vor dem Abfeuern eingeführt, mit der Lunte angezündet wurde. Herzog ALBA führte an Stelle der Arkebuse oder des halben Hakens den ganzen Haken unter dem Namen »Muskete« ein, sie wog 15—20 Pfund und schoss vierlöthige Kugeln bis auf 300 Schritt, musste aber auf eine Gabel gestützt werden. Der

Wunsch, die hinderliche Lunte entbehren zu können, führte zu Versuchen mit Reibzeugen. Man verwendete Schwefelkies und eine daran streichende, Funken erzeugende Feile, welche später bogenförmig und zuletzt zum Radschloss wurde. Vorwärts der Pfanne befand sich ein auf starker Feder beweglicher Hahn, welcher ein Stück Schwefelkies hielt; hatte man das Rad aufgezogen, den Pfannendeckel zurückgeschoben und den Hahn auf das Rad gebracht, so löste ein Druck eine Stange aus dem Rade, das nun, durch die ausschnellende Feder kräftig um seine Achse gedreht, sich am Schwefelkies rieb und dadurch Funken erzeugte, die das Pulver auf der Pfanne entzündeten. Offenbar war dies eine deutsche Erfindung, sie soll 1517 zu Augsburg und Nürnberg aufgekommen sein. Um die Verbesserung machten sich die Nürnberger Büchsenmacher Georg Kühfuss und Kaspar Recknagel verdient; der Name des ersteren scheint sich als Bezeichnung des Commissgewehrs bis auf unsere Zeit erhalten zu haben. In Spanien wurde das Schlagfeuerzeug der Ausgangspunkt zur Herstellung des Steinschnappschlosses, die jedenfalls in die erste Hälfte des Jahrhunderts fällt. 1543 wurde alter Überlieferung zufolge von Wolff Danner der Stecher erfunden. Gezogene Handfeuerwaffen wurden schon 1498 erwähnt, offenbar waren dies gerade Züge; den Drall, die Schraubenzüge, führte angeblich der Nürnberger Aug. Kutter um 1560 ein. 1584 stellte Niklas Zurkinden in Bern Versuche mit einer Revolverbüchse an, die jedoch unglücklich ausfielen; die Waffe zersprang und verwundete mehrere Menschen. Um die Mitte des XVI. Jahrhunderts gab es auch schon Streurohre, welche mehrere Kugeln in einem Lauf schossen. Die vollständige Gewehrpatrone beschrieb zuerst Capobianco 1597; er sagt, dass sie bei den Arkebusiren Neapels bereits seit längerer Zeit im Gebrauche sei. Doch herrschte das Luntengewehr noch vor bis über den dreissigjährigen Krieg hinaus.

Geronimo Cardano (1501—1576), aus Pavia, Professor in Pavia, Bologna, Mailand und Rom, suchte in seinem *Opus novum*, Basel 1570, die Pulsschläge als physikalische Zeitmesser anzuwenden. Er mass auf diese Weise die Geschwindigkeit des Windes und fand, dass der stärkste Sturm nur 50 Schritt während einer Pulsation zurücklege. Auch bestimmte er die Dichtigkeit einiger Körper theils durch Refraction, theils durch ihren Widerstand gegen Projectile, und fand, dass die Luft fünfzigmal leichter als Wasser sei, ein Resultat, welches er jedoch selbst für ungenau hielt. In seinem Werke *De subtilitate,* Paris 1552, spricht er von der Nothwendigkeit der Luft zum Verbrennen der Körper, sowie dass sich beim Verbrennen zweierlei Arten von Rauch erzeugen, von denen die eine aus der Kohle aufsteige (Kohlensäure?). Er beschrieb mehrere Arten von Maschinen, z. B. zum Beuteln des Mehls, eine Art Nachttelegraphen, eine Art Vorlegschlösser, die man nur öffnen kann, wenn man die darauf verzeichneten Buchstaben gehörig combinirt etc. In seiner Beschreibung der Äolipile 1557 schlug er vor, den aus dem Schornstein aufsteigenden Rauch als bewegende Kraft zu benützen. Ein spanischer Schiffscapitän, Blasco de Garay, soll 1543 im Hafen von Barcelona ein Schiff durch Räder und Dampfkraft bewegt haben, doch ist dessen Einrichtung nicht bekannt ge-

worden; man weiss nur, dass es einen Kessel mit heissem Wasser enthielt und mit Schaufelrädern versehen war. Cesare Cesarino spricht in seinem Commentar zum Vitruv 1521 von der fürchterlichen Gewalt, mit welcher der Dampf aus der Äolipile herausströmt; es scheint, dass man damals oder noch früher sich der Äolipile im Kriege bedient habe.

Giambattista della Porta (1538—1615), aus Neapel, gründete 1560 in seinem Hause eine physikalische Gesellschaft (*Accademia de secreti*), in welche keiner aufgenommen wurde, der nicht eine Entdeckung gemacht oder eine neue Thatsache mitgetheilt hatte. Da dieser Verein durch seinen Namen verdächtig wurde, magische Künste zu betreiben, wurde Porta nach Rom geladen, und obwohl es ihm gelang, sich zu rechtfertigen, wurde der Verein doch unterdrückt und Porta ermahnt, sich nur mit erlaubten Künsten zu beschäftigen. Sein Hauptwerk *Magia naturalis* wurde in fünf lebende Sprachen (Italienisch, Französisch, Spanisch, Deutsch, Arabisch) übersetzt, in der vermehrten Ausgabe 1589 machte er die *Camera obscura* bekannt. Die Erfindung dürfte einem Benedictinermönche Dom Panunce angehören, Leonardo da Vinci machte von ihr auf eine Theorie des Sehens Anwendung. Porta's Kammer war anfangs ein blosses Loch in dem Fensterladen, mit welchem ein Zimmer verfinstert war, und eine weisse Fläche fing die einfallenden Strahlen auf, später setzte er eine convexe Linse in die Öffnung und damit war das Instrument fertig, die Bilder waren scharf begrenzt. Er wandte auch transparente Zeichnungen auf ähnliche Weise an und ertheilte den Figuren mancherlei Bewegungen, wodurch er sich in den damals gefährlichen Ruf eines Zauberers brachte. Diese *Camera obscura* mit transparenten Bildern giebt Porta einen nicht unbegründeten Anspruch auf die Erfindung der *Laterna magica*, denn Kircher gab dieser nur eine Einrichtung, die der heutigen nahe oder gleich kommt. Überhaupt ist Kircher's Erfinderschaft zu bezweifeln, da Deschales berichtet, er habe 1665 bei einem Dänen eine *Laterna magica* mit zwei convexen Gläsern gesehen, während Kircher erst 1671 von ihr spricht.

Porta war auch nahe daran, ein Fernrohr und ein Mikroskop zu erfinden; er stellte um 1589 eine concave und convexe Linse zusammen, wodurch etwas Nahes als Fernes deutlicher und grösser gesehen werden konnte. 1590 bildete in ähnlicher Weise der Brillenmacher Zacharias Joannides oder Jansen zu Middelburg ein Mikroskop und legte es dem Prinzen Moritz von Nassau und dem Statthalter der Niederlande, Erzherzog Albrecht von Österreich, vor.

Marino Ghetaldi († 1609) bestimmte das specifische Gewicht von zwölf Körpern: Gold, Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Eisen (die sieben Metalle der Alten), Wasser, Wein, Honig, Essig, Öl.

Benedetti, genannt Benedictus (1530—1590), aus Venedig, leitete die Centrifugalkraft von einer Neigung des Körpers ab, sich in gerader Linie fortzubewegen, und darum schloss er, dass ein herumgeschleuderter Körper, wenn er losgelassen würde, in der Richtung der Tangente des beschriebenen Kreises fortfliegen müsse; er zeigte, dass bei krummen und winkelförmigen Hebeln im Gleichgewicht die Kräfte umgekehrt propor-

tional seien den Perpendikeln, gefällt vom Drehpunkt des Hebels auf die Richtung der Kräfte. Schon in seinem 23. Jahre veröffentlichte er ein Buch. welches die Lösung aller Aufgaben des EUKLID und Anderer mit einer einzigen Öffnung des Cirkels enthält.

FRANCISCUS MAUROLYKUS (1494—1575), aus Messina, der ein zweiter ARCHIMEDES seine Vaterstadt gegen die Spanier vertheidigte, schrieb neben einem umfassenden mathematischen Werke 1575 ein Werk über die Optik, worin er die Verrichtungen der Krystalllinse des Auges aus den Wirkungen der Glaslinsen zu erklären suchte. Er setzte die Empfindung des Sehens nicht mehr, wie seine Vorgänger, auf die Krystalllinse, sondern lässt die Strahlen in der Linse und hinter derselben sich brechen; auch gab er von der Kurz- und Weitsichtigkeit eine annähernde Erklärung.

PETER HELE († nach 1540) soll bald nach 1500 die Sackuhren erfunden haben. ANDREAS HEINLEIN († 1545) war einer der ersten, welcher kleine Uhrwerke machte, auch sein Zeitgenosse KASPAR WERNER verfertigte kleine Uhren; sie hiessen von ihrem Ursprungsorte und ihrer Gestalt Nürnberger Eier. Der Hofuhrmacher des Landgrafen WILHELM IV. von Hessen, JOST BÜRGI, soll die ersten Pendeluhren verfertigt haben.

ROBERT NORMAN, ein Engländer, stellte 1580 zuerst die Ansicht auf, dass die Declination der Magnetnadel auf einem anziehenden Punkte in der Erde beruhe. WILLIAM BURROUGH, Controlor bei der englischen Marine, verfasste ein Verzeichniss der damals bekannten Abweichungen für verschiedene Punkte der Erdoberfläche und machte den Versuch, die Declination an verschiedenen Orten durch eine Formel auszudrücken. GEORG HARTMANN (1489—1564), aus Eckoltsheim bei Bamberg, entdeckte die Inclination der Magnetnadel, sowie das Gesetz, dass gleichnamige Pole sich abstossen und ungleichnamige sich anziehen und Nordmagnetismus beim Streichen südliche Polarität hervorbringe. WILLIAM GILBERT (1540—1603), aus Colchester, sprach zuerst aus, dass die Erde ein grosser Magnet sei, der Pole habe, wie ein gewöhnlicher Stahlmagnet, kann also als Entdecker des tellurischen Magnetismus betrachtet werden. Er ist auch der Begründer der Elektricitätslehre. Zu dem Bernstein und Lynkurion, welche den Alten als elektrisirbar bekannt waren, lehrte er eine ganze Reihe von Körpern kennen, die sich ebenso verhalten: Edelsteine mancher Art, als Diamant, Saphir, Amethyst, Opal, Beryll, Gagat, Flussspat, dann Glasgefässe, Schwefel, Kolophonium, Mastix, Gummilack, Steinsalz etc. Dabei führt er an, was die Alten unerwähnt gelassen haben, dass das Reiben nothwendig sei, um diese Körper elektrisch zu machen. Zugleich zeigt er aber, dass nicht alle Körper durch das Reiben elektrisch werden, namentlich nicht die Metalle, dass diese aber dennoch der elektrischen Anziehung unterliegen, wenn man sie nach Art einer Compassnadel auf einer Spitze schweben lässt und ihnen einen bereits elektrisirten Körper nähert; dass dagegen glühende Körper und die Flamme nicht angezogen werden. Er beobachtete ferner, dass die elektrischen Erscheinungen sehr vom Feuchtigkeitszustande der Luft abhängen und in trockener Luft viel besser gelingen. Merkwürdig ist, dass er nur die elek-

trische Anziehung kennt, nicht die elektrische Abstossung. In dem Werke *De magnete magneticisque corporibus* etc. führte er auch das Wort »elektrisch« in die Wissenschaft ein.

Mathematik und Geometrie.

Mehrere Werke des Regiomontanus wurden erst im XVI. Jahrhundert veröffentlicht, so die in Folge der Erfahrung, dass die vorhandenen Sinustafeln noch nicht hinreichende Genauigkeit besassen, angefertigten zwei neuen Sinustafeln von Minute zu Minute, die eine für den Halbmesser von 6,000.000, die andere für den Halbmesser von 10,000.000. Ein zweites Werk, die Trigonometrie, wurde 1533 von Johann Schöner herausgegeben, desgleichen eine Einleitung in sämmtliche mathematische Wissenschaften.

Joh. Werner (1468—1528), ein Nürnberger Pfarrer, scheint besonders den in Regiomontanus' Nachlass vorhandenen *Codex Archimedes* studirt zu haben, er behandelte 1522 in zwei Schriften die hauptsächlichsten Eigenschaften der Parabel und Hyperbel nebst deren Construction in der Ebene und eine Bearbeitung der elf aus dem Alterthum überlieferten Lösungen des berühmten Problems über die Verdopplung des Würfels; ferner behandelt er eine Reihe stereometrischer Aufgaben.

Albrecht Dürer (1471—1528) zeigte 1525 in seiner »Unterweisung der Messung mit dem Cirkel und Richtscheit« die praktische Verwendung der Geometrie zur Förderung der Kunst und zum Gebrauche im Leben. Damals waren die Rechenschulen Nürnbergs weit berühmt, die Behörden sorgten dafür, dass von öffentlich angestellten Lehrern Vorträge über Mathematik in deutscher Sprache für Handwerker und alle, die keine gelehrte Bildung besassen, gehalten wurden.

Der Schaffhausener Prediger Johann Conrat, von Ulm, veröffentlichte 1580 ein Buch von der Feldmessung, welches den Lehrern, Professoren und Schulknaben gewidmet ist, mit der Bemerkung, »dass in eurer Schule nicht allein die Arithmetik und Rechenkunst treulich gelehrt und gelernt wird, sondern auch in unserem Vaterlande bisher ein deutscher Schulmeister von unserer gnädigen Obrigkeit zu einem geschwornen Feldmesser gebraucht worden ist und noch gebraucht wird«. In dem Werke des Stephanus über den Feldbau ist ein Abschnitt dem Feldmesser gewidmet (s. Fig. 75).

Der steigende Handelsverkehr im XVI. Jahrhundert machte die Rechenkunst zu einer allgemein gefühlten Nothwendigkeit. Cuthebert Tonstall sagt in seinem Buche *De arte supputandi*, London 1522, er habe vor einigen Jahren mit Wechslern zu thun gehabt und um nicht betrogen zu werden, Rechnungen genauer durchgehen müssen. Dies führte ihn

wiederum zur Rechenkunst, die er als Jüngling einigermassen getrieben hatte. Er las alle arithmetischen Bücher, gelehrte, alberne, lateinische, barbarische, deren Sprache er verstand, denn »fast jede Nation hat dergleichen in ihrer gemeinen Sprache«. JUAN DE ORTEGA ruft in seinem *Tratado subtilissimo de Arismetica y de Geometria,* welcher zu Sevilla 1536 erschien, Gott zum Zeugen an, dass er diese Arbeit unternommen, um so vielen Betrug zu verhindern, der bei Rechnungen in der Welt vorgehe.

HEINRICH SCHREIBER, genannt GRAMMATEUS, aus Erfurt, schrieb 1518 zu Wien ein Rechenbuch, in welchem zuerst ein Abriss der Algebra ent-



Fig. 75. Feldmesser.
Aus CAROL. STEPHANUS' XV Bücher von dem Feldbau. Strassburg 1598.

halten ist. Unter seinen Schülern war CHRISTOFF RUDOLFF aus Jauer der bedeutendste, er ist der Verfasser des ersten Lehrbuches der Algebra in Deutschland. Beim Numeriren erwähnt er einmal das Wort Million, ohne es jedoch beim Aussprechen einer elfzifferigen Zahl zur Anwendung zu bringen. In Betreff der Division durch 10, 100, 1000 giebt er die Regel, so viele Ziffern, als der Divisor Nullen enthält, im Dividenden mit einer Virgul (Komma) abzuschneiden.

PETER BIENEWITZ, genannt APIANUS (1495—1552), aus Leisnig, Professor in Ingolstadt, veröffentlichte 1527 ein Rechenbuch, welches sich durch grösste Vollständigkeit auszeichnet.

Adam Riese (1492—1559), aus Staffelstein in Franken, Bergwerksbeamter in Annaberg, veröffentlichte zwei Rechenbücher, ein kleineres 1522 (oder 1518) und ein grösseres (1550). Sie bieten nichts Neues, gelangten aber durch ihre Brauchbarkeit zu solcher Berühmtheit, dass der Name ihres Verfassers sprichwörtlich wurde.

Michael Stiefel (1487—1567), Augustinermönch, später protestantischer Pfarrer an verschiedenen Orten, fasste, nachdem er Rudolff's Buch durch Selbstunterricht erlernt hatte, den Plan, ein Werk zu schreiben, welches die gesammte Arithmetik und Algebra, soweit sie zu seiner Zeit bekannt war, enthalten sollte. So entstand die *Arithmetica integra* 1544, ausserdem gab er Rudolff's hinterlassenes Buch »Die Coss« *(regula della cosa)* mit Ergänzungen 1554 heraus.

Jost. Bürgi (1552—1632), ein gelernter Uhrmacher, welchen Landgraf Wilhelm IV. von Hessen als Hofuhrmacher annahm und seinem Astronomen Christoph Rothmann als Gehilfe beigesellte, erfand die Decimalbruchrechnung, die Logarithmen, und ausser anderen Instrumenten den jetzt noch gebräuchlichen Dreifusscirkel sowie den Doppelcirkel, der unter dem Namen Reductionscirkel bekannt ist. Unabhängig von ihm und gleichzeitig erfand Simon Stevin (1548—1620), aus Brügge, ein holländischer Ingenieur, die Decimalbruchrechnung, welche 1585 von Albert Girard in dem Buche *La pratique d'Arithmetique* in französischer Sprache bekannt gemacht wurde.

Auch Raphael Bombelli aus Bologna schrieb 1572 eine Algebra, in der methodisch alle damaligen Kenntnisse in dieser Wissenschaft auseinandergesetzt sind. Das Buch enthält strenge und vollständige Beweise, entwickelt den ganzen vorhandenen Stoff zum ersten Male in einer systematischen Form und hat nicht wenig zu den Fortschritten der Wissenschaft beigetragen.

Der Begründer unserer gegenwärtigen Buchstabenrechnung ist der Franzose Vieta (1540—1603), da er zuerst die Bezeichnungsart der Buchstaben für bekannte und unbekannte Grössen einführte und die Theorie der Gleichungen bedeutend weiter führte; er schrieb einen *Canon mathematicus,* Paris 1579, und mehrere andere Werke. Der holländische Mathematiker Albert Girard († 1633) führte die Klammer in die Buchstabenrechnung und der englische Arzt Recorde 1558 das Gleichheitszeichen ein.

Ein grosses Verdienst um die Vervollkommnung der trigonometrischen Tafeln erwarb sich Georg Joachim Rhäticus (1514—1576) aus Feldkirch in Vorarlberg. Bisher hatte man die trigonometrischen Functionen immer zu den Kreisbogen in Beziehung gesetzt; er war der erste, der das rechtwinklige Dreieck construirte und sie dadurch in unmittelbare Verbindung mit den Winkeln brachte. Durch das rechtwinklige Dreieck wurde er auf die Berechnung der Hypotenuse geführt, d. h. er hat zuerst eine Tafel der Secanten aufgestellt. Auch durch eine rein geometrische Abhandlung über die rechtwinkligen Kugeldreiecke hat er Vorzügliches geleistet, sowie ausserordentliche Mühe auf die möglichste Vervollkommnung der trigonometrischen Tafeln verwendet.

Seine hinterlassenen Papiere kamen in die Hände von VALENTIN OTHO, der 1596 in einem 1468 Seiten umfassenden Werke alles niederlegte, was auf Trigonometrie und trigonometrische Tafeln Bezug hat, und zwar in einer Vollständigkeit und Ausdehnung, wie sie bis dahin noch nicht geleistet war.

Weitere Vervollkommnungen fand die Trigonometrie in des kurpfälzischen Oberhofpredigers BARTHOLOMÄUS PITISCUS (1561—1613), aus Grünberg, *Trigonometria*, 1599 und öfter, und dem *Thesaurus mathematicus* 1613, in welchem unter anderem die Sinus aller Winkel bis 90° von zwei zu zwei Secunden bis auf 15 Decimalstellen berechnet sind. KÄSTNER sagt von ihm: »Die trigonometrischen Tafeln waren damals fast ganz allein für Astronomie bestimmt und die Astronomie brauchten die Deutschen als Mittelländische nicht zur Schifffahrt; die Sterndeuterei, das einzige, wodurch wahre oder vorgegebene Kenntniss des Himmels einträglich ward, erforderte nicht so feine Rechnungen. Blos Liebe zur Wissenschaft erregte und erhielt bei den Deutschen so viel Eifer und so viele Arbeitsamkeit.«

CARDANO (s. S. 200) veröffentlichte in seiner *Ars magna* 1545 zum ersten Male die imaginären Wurzeln der Gleichungen und die Regeln, sie mit einander zu multipliciren; diese Rechnung mit imaginären Grössen ist eine wichtige Entdeckung. Am bekanntesten ist er durch die nach ihm benannte Regel zur Auflösung der Gleichungen des dritten Grades, die cardanische Regel, geworden; allein auf diese Entdeckung kann er keinen Anspruch machen, denn die erste Auflösung dieser Gleichung gab SCIPIO FERRO, 1496—1525 Professor der Mathematik in Bologna, der sie aber nicht bekannt machte, sondern im Vertrauen seinem Freunde ANT. FIORE mittheilte, von welchem sie nach FERRO's Tode verschiedenen Mathematikern, darunter TARTAGLIA 1535, der damaligen Sitte gemäss in Problemen vorgelegt wurde. TARTAGLIA löste nicht nur diese Probleme, sondern es glückte ihm auch, die allgemeine Lösung $x^3 + ax = b$ aufzufinden. Als CARDANO hiervon hörte, bat er TARTAGLIA um Mittheilung seiner Entdeckung, welche dieser in einem Verse versteckt ihm gab. CARDANO errieth die Lösung, und obwohl er feierlich versprochen hatte, dieselbe geheim zu halten, machte er sie dennoch, und zwar unter seinem Namen bekannt. Später hat er in seiner *Ars magna* anerkannt, dass er die Lösung TARTAGLIA verdanke. Die Lösung wurde später von FERRARI, einem Schüler des CARDANO, erweitert.

Geographie.

Im XVI. und XVII. Jahrhundert sind allein deutsche und niederländische. selten italienische, so gut wie gar nicht französische und englische Drucke von Reisewerken mit Holzschnitten verziert. Die erste in Holz geschnittene Ausgabe Ptolemäischer Karten erschien in Deutschland.

Im Jahre 1500 fand der portugiesische Admiral PEDRALVAREZ CABRAL die Küste von Brasilien; er konnte jedoch nicht lange dort verweilen, weil er seine Fahrt nach Indien fortsetzen musste. Der König EMANUEL begriff sogleich den Werth des Landes und fertigte 1501 drei Segel zur Küstenaufnahme der »Insel des heiligen Kreuzes« ab, wie man damals Brasilien nannte (seinen jetzigen Namen hat es von seinem Farb- oder Bresil-Holze). An dieser Fahrt nahm der Florentiner AMERIGO VESPUCCI Theil und ihm verdankt man die einzigen darüber vorhandenen Nachrichten. Die erste Ausgabe ist die von LAMBERT ohne Jahr (1503) in Paris gedruckte Flugschrift mit der Überschrift: *Albericus Vespuccius Laurentis petri francisci de Medicis s. p. d.* Von VESPUCCI, der als Geograph und Astronom an der Fahrt theilnahm, wurden ganz sicherlich die Karten der damaligen Entdeckungen entworfen. Copien dieser Ländergemälde gelangten mit der Reisebeschreibung des Florentiners nach verschiedenen Städten Europas und gingen unter dem Namen: Seekarte der Portugiesen (s. Fig. 76) in etliche Ausgaben des PTOLEMAEUS über. PESCHEL sagt: Dass das Original der *Charta marina portugalensium* ohne Datum im PTOLEMAEUS 1513 von VESPUCCI herrühre, wird fast zur Gewissheit, wenn man sieht, dass die Allerheiligenbucht *Bahia de todos os santos* in eine *Abbatia omnium Sanctorum* verwandelt worden ist. Dasselbe Missverständniss findet sich in der lateinischen Ausgabe von VESPUCCI's Reisen, wie in ihrer italienischen Übersetzung. Hieraus folgt: 1. dass es ein und dieselbe Person gewesen sein muss, welche das portugiesische Bahia mit Abtei übersetzte, 2. dass VESPUCCI den Sinn nicht missverstehen konnte, dass er also die Übersetzung seiner Reisen durch BARTHOLOMEO DEL GIOCONDO nicht überwachte, 3. dass dieser GIOCONDO den Übersetzungen von VESPUCCI's Reisen eine Karte beifügte, auf welcher dasselbe Missverständniss wiederkehrt, 4. dass, wenn diese Karten Copien des Originals von VESPUCCI sind, die neue Welt darin nicht den Namen Amerika, sondern *Terra nova* führt und COLUMBUS ausdrücklich als ihr Entdecker bezeichnet wird. Der Mangel an Schriften des COLUMBUS und der Eifer, mit welchem VESPUCCI's Freunde seine Berichte verbreiteten, führten dazu, dass der neue Welttheil über Vorschlag des Buchhändlers MARTIN WALDSEEMÜLLER, genannt HYLACOMYLUS, den Namen Amerika erhielt, der bald auf alle Karten eingetragen wurde.

Die geographischen Entdeckungen folgten schnell aufeinander. 1500 hatte YANEZ PINZON die Mündung des Amazonenstromes gefunden, im selben Jahre enthüllte BASTIDAS die noch übrige Strecke von Venezuela, Santa Marta mit seinen vom Meer aus sichtbaren Schneegipfeln, das Delta des Magdalenenstroms, den Golf von Uraba und die Ufer von Darien bis zum Puerto de Retrete; um dieselbe Zeit hatte der Portugiese CORTEREAL die Küste von Labrador aufgefunden, 1502 wurde die Küste von Brasilien durch VESPUCCI untersucht, 1507 betrat YANEZ PINZON mit DIAZ DE SOLIS die Küste von Yukatan, 1509—1512 wurde die Küste von Südamerika bis zum Laplatastrom entschleiert, 1513 entdeckte PONCE DE LEON die Halbinsel Florida, im selben Jahre erblickte BALBOA von einer Höhe des Isthmus die Südsee, mit einem auf der Palmeninsel im Panama-

golfe erbauten Schiffe befuhr 1517 ESPINOSA die Südsee bis zur Nicoyabucht, 1518 fand GRIJALVA die Küste von Mexico, welches FERDINAND CORTEZ 1519—1521 eroberte, 1520 erreichte mit spanischen Schiffen der Portugiese MAGELLAN das langverfolgte Ziel, den westlichen Seeweg nach Ostindien, nur sein Tod auf den Philippinen hinderte ihn, die erste Weltumseglung auszuführen, was seinem Begleiter SEBASTIAN DEL CANO mit dem letzten Schiffe Victoria gelang, das er nach Ostindien brachte; von MAGELLAN rührt der Name »der stille Ocean« her; 1524 verbanden sich FRANZ PIZARRO, ALMAGRO und FERD. DE LUCQUE zur Entdeckung der Goldländer im Süden und eroberten 1526—1534 Peru und Chile. 1533 entdeckte FORTUN XIMENEZ die Südspitze von Californien, wo er mit 22 Gefährten bei der Landung erschlagen wurde, nur drei bis vier Spanier entrannen mit dem Fahrzeuge nach Jalisco, 1539 lief ULLOA in den Meerbusen von Californien ein. 1533/4 entdeckte der Franzose JACQUES CARTIER den Lorenzstrom und Canada, welches 1541 ROBERVAL für Frankreich in Besitz nahm, 1553 entdeckte WILLOUGHBY die Nordküste von Russland und ging durch das Weisse Meer in die Mündung der Dwina, 1576 durchschiffte der Engländer FROBISHER eine der Einfahrten in die Hudsonsbai wegen Auffindung einer nordwestlichen Durchfahrt, die erst 1852/3 durch M'CLURE gelang, 1585 befuhr JOHN DAVIS die Westküste Grönlands, 1578 ging der Engländer FRANCIS DRAKE durch die Magellanstrasse und befuhr die Westküste von Amerika bis 45° n. Br., 1584 nahm WALTER RALEIGH die mittlere Ostküste unter dem Namen Virginien für seine jungfräuliche Königin ELISABETH in Besitz. 1592 fanden der Holländer SEBASTIAN VAN VEERT und der Engländer DAVIS die Falklandsinseln, 1580 drangen Kosaken in Sibirien ein und eroberten die Feste Sibir, mussten aber später wieder heim flüchten, 1596 wurden die Báreninsel und Spitzbergen entdeckt. So hatte im Laufe eines Jahrhunderts die geographische Kenntniss einen gänzlichen Umschwung erfahren, an der Kugelgestalt der Erde konnte nicht mehr gezweifelt werden, seit man sie umfahren hatte (s. Beilage 6).

Wie schwierig es aber noch lange Zeit blieb, die Erscheinungen auf einer Kugel zu erklären, sehen wir aus der tiefen Bestürzung der Mannschaft des Schiffes Victoria, als nach vollendeter westlicher Umsegelung der Erde 1522 die Schiffsrechnung um einen Tag hinter dem Kalender zurückgeblieben war und die frommen Seeleute inne wurden, dass sie an den falschen Tagen gefastet hatten. Mit Ausnahme des venetianischen Botschafters CONTARINI behauptete damals Jedermann am spanischen Hofe, dass sich ein Irrthum in die Schiffsrechnung eingeschlichen haben müsse. Bald erkannte man jedoch die Nothwendigkeit einer solchen Erscheinung und fügte sich darein, den bürgerlichen Tag an den Ostgrenzen des asiatischen Festlandes beginnen zu lassen, so dass seit der Besiedlung der Philippinen den Spaniern als Sonnabend galt, was die Portugiesen in dem nahen Macao als Sonntag feierten.

Um die Höhe von Sonne, Mond oder Gestirnen zu messeu, besass man noch immer dieselben Werkzeuge wie Griechen und Araber. Das Astro-

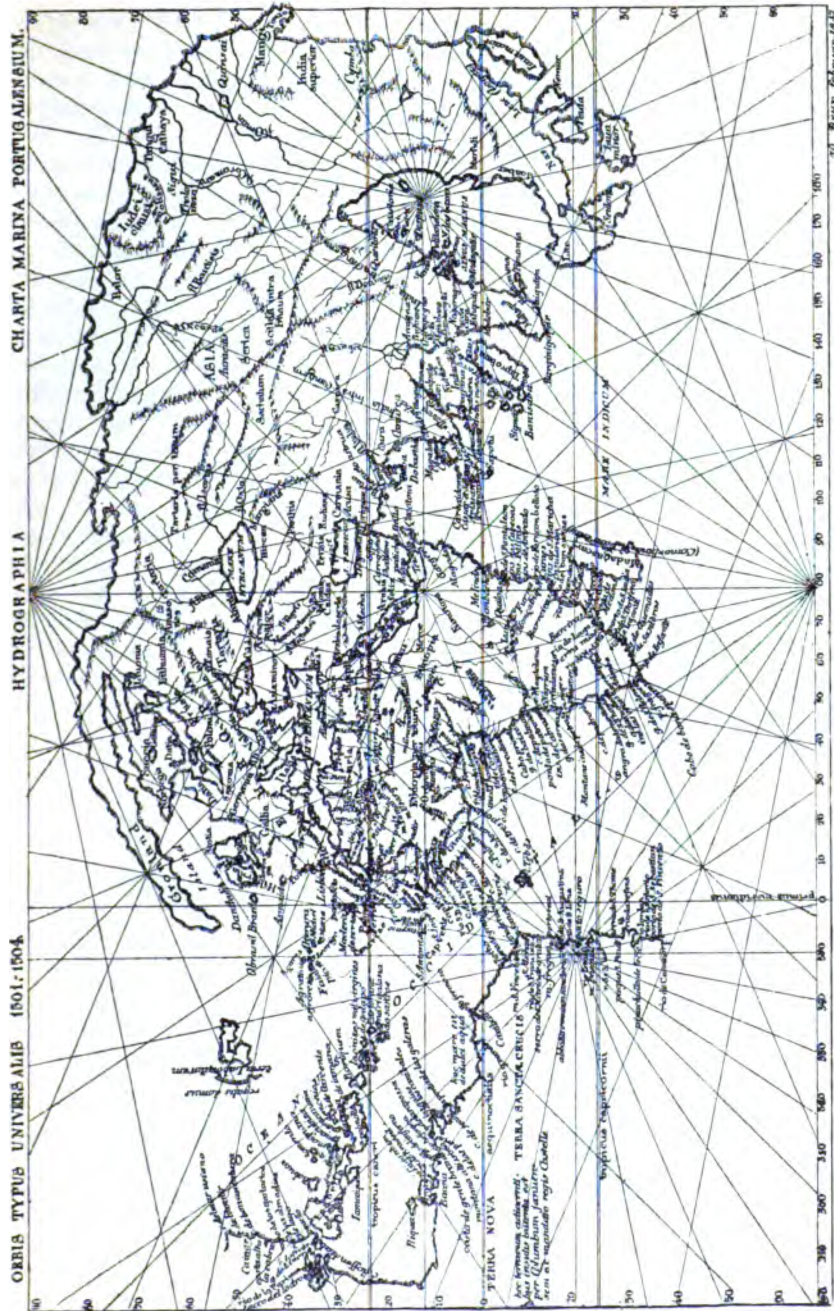


Fig. 76. Portugiesische Seekarte.

Aus Claudii Ptolemaei *Geographiae opus*, Strassburg 1516. Nach Lelewel's Nachbildung. ($^1/_3$ Grösse.)

labium bestand aus einem Kreisbogen von Holz oder Metall, an welchem sich, an einem Zapfen befestigt, als Durchmesser des Kreisbogens ein Zeiger *(Alhidad)* bewegte, an dessen Ende Metallplättchen aufgerichtet und mit Sehritzen zum Zielen versehen waren. Seb. Münster bildete ein Astrolabium mit einem Compass versehen als seine Verbesserung ab (s. Fig. 77). War von dem Kreisbogen nur $^1/_4$ in Grade und Minuten eingetheilt, so nannte man das Instrument einen Quadranten. Besass ein solches Instrument einen ansehnlichen Umfang, so liess sich mit ihm, wenn es genau aufgestellt und seine Fehler dem Beobachter bekannt waren, den Messungen eine grosse Schärfe geben. Tycho Brahe rühmte sich, an seinen Instrumenten noch das Sechstel einer Bogenminute ablesen zu können. Auf den schwimmenden Schiffen liessen sich Quadranten und Astrolabien nicht befestigen, sondern mussten schwebend aufgehängt werden, wodurch aber auch jede Genauigkeit vereitelt wurde. Man bediente sich daher des Jacobsstabes oder Kreuzstabes. Auf einem ellenlangen Stabe bewegte sich ein Querholz in Form eines Kreuzes. Der Beobachter näherte das Ende des Stabes dem Auge so viel als möglich, während er mit der Rechten das Querholz so weit auf dem Stabe hinausschob, bis sein unterer Rand den Horizont, der obere den Gegenstand, dessen Abstand vom Gesichtskreise gemessen werden musste, zu berühren schien. Auf dem längeren Stabe waren Eintheilungen angebracht, an welchen man den Winkel ablas, den die Stellung des Querstabes angab. Mit diesem Werkzeuge sind fast alle Polhöhen auf offener See von 1500 bis 1750 gemessen worden. Vasco de Gama fand den Jacobsstab bei arabischen Indienfahrern im Gebrauche und brachte ihn 1499 nach Europa. So konnte wohl die Polhöhe oder geographische Breite bestimmt werden, aber die geographische Länge war nicht anders zu ermitteln, als durch die höchst unsichere Schätzung der Geschwindigkeit des Schiffes mittelst des Logs und der Richtung seines Laufes mittelst des Compasses. Man fing daher an, den Eintritt von Mondfinsternissen nach der Uhr zu vergleichen und aus der Verschiedenheit der Uhrzeiten den Unterschied in der geographischen Länge der Beobachtungsorte zu bestimmen. Um die Verfinsterung des Mondes am 26. September 1577 und am 15. September 1578 für die astronomische Ortsbestimmung zu benützen, sendete die spanische Krone zwei Astronomen nach Mexico. Dies sind nicht nur die ersten wissenschaftlichen Reisenden, die wir kennen, sondern ihre Beobachtungen lieferten auch die ältesten astronomischen Längenbestimmungen, welche zur Verbesserung der Seekarten gedient haben. Da die Mondfinsternisse selten eintraten, so machte Johann Werner (s. S. 203) in seinen Anmerkungen zur Geographie des Ptolemaeus 1514 den Vor-

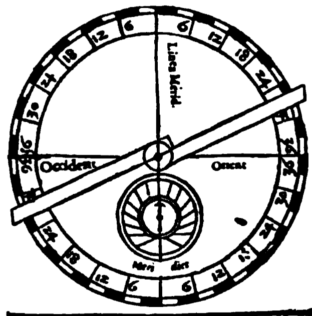


Fig. 77. Astrolabium mit Compass.
Aus Seb. Münster's Cosmographey.

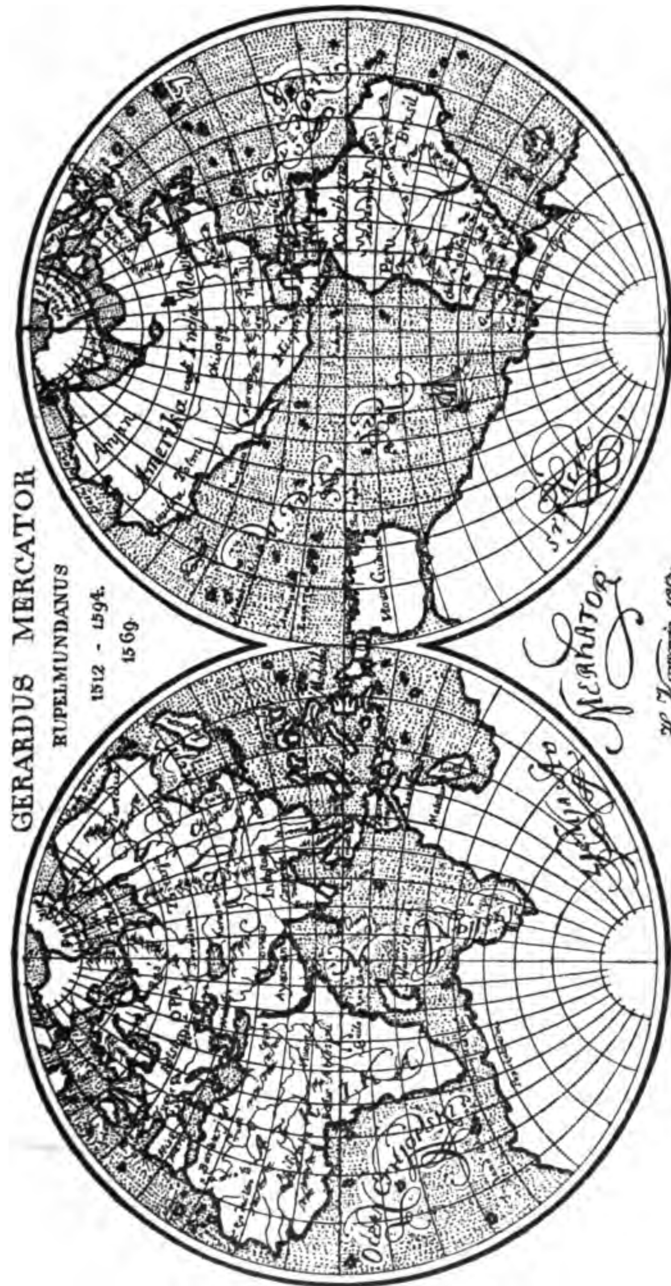


Fig. 78. Gerhard Mercator's Weltkarte.
Nach S. Lelewel's *Géographie du Moyen age*. Bruxelles 1851.

schlag, die Abstände des Mondes von gewissen Fixsternen zu diesem Behufe anzuwenden. Dieser Vorschlag wurde von anderen Astronomen wiederholt, aber dies erforderte Tafeln, welche diese Abstände zum Voraus und mit Genauigkeit berechnet enthielten und solche gab es damals nicht. Die Erfindung der Windrose oder Schiffsrose, sowie die für die Schifffahrt so bequeme Bezeichnung der Weltgegenden durch 32 Striche am Ende des XVI. Jahrhunderts schreibt man den Holländern zu. Johann Stöffler (1472—1530), aus Justingen, und nach ihm Johann Werner führten unter Anleitung des Hipparch das geographische Gradnetz ein. Beliebt war auch lange Zeit im XVI. Jahrhundert eine Entwerfungsart des Peter Bienewitz, genannt Apianus (s. S. 204), zur Darstellung beider Halbkugeln in der Form eines Eirunds oder Ballons mit geraden gleich abständigen Breite- und elliptischen gleich abständigen Mittagskreisen, die Sebastian Cabot zu seiner berühmten Weltkarte benützt hat. Weit höher an Werth stehen jedoch zwei Erfindungen des Gerard Kaufmann, genannt Mercator (1512—1594), aus Rüpelmünde in Belgien. Er lehrte zuerst, wie Erdflächen der gemässigten Zone auf die Ebene sich übertragen lassen, wenn man sie wie die Flächen eines Kegels behandelt, den man sich unter zwei Polhöhen durch die Kugel gestossen denkt, die Mittagskreise sodann als gerade Linien, die Breitekreise als Curven ausgedrückt werden. Noch scharfsinniger ist seine nach ihm benannte Projection (Entwerfung), welche die Kugel zur Walze umwandelt, so dass sich Meridiane wie Parallelen rechtwinklig schneiden, derart jedoch, dass die Abstände der letzteren vom Äquator nach den Polen genau in dem Verhältniss wachsen, als die Abstände der Mittagskreise sich vermindern. Durch dieses Verfahren entfernt sich zwar das Bild mit den zunehmenden Breiten immer mehr von den wahren Grössenverhältnissen, aber doch wieder in einem so genauen Fortschritte, dass alle Küsten, Fluss- und Gebirgsrinnen ihre wahre Richtung beibehalten und innerhalb zweier Breitenkreise alle Entfernungen unter sich übereinstimmen. Mercator's Projection wurde zuerst auf der berühmten Weltkarte von 1569 gebraucht (s. Fig. 78).

Jean Fernel, ein berühmter Arzt in Paris, suchte 1525 die Länge eines Meridiangrades zu bestimmen. Er bestimmte die Polhöhe von Paris und Amiens und mass den Abstand beider Orte, indem er die Umläufe der Räder seines Wagens zählte, wobei er für die Krümmungen des Weges eine ziemlich willkürliche Correctur vornahm. Dennoch fand er durch zufällige Compensation der Fehler einen leidlich angenäherten Werth: $1^{0} = 57070$ Toisen (Klafter = 6 Fuss).

Die erste allgemeine Weltbeschreibung ist das von Sebastian Franck (1499—1542), aus Donauwörth, 1534 herausgegebene »Weltbuch«, ihm folgte die reich mit Abbildungen ausgestattete Kosmographie von Seb. Münster (1489—1552), aus Ingelheim, Franziskaner, dann protestantischer Professor der Theologie in Heidelberg, zuletzt der Mathematik in Basel. Die Kosmographie erschien 1544 und wurde 24mal neu aufgelegt und oft übersetzt (deutsch 1629); hier sind Geographie und Geschichte ungetrennt: Abrisse aus den Chroniken der Länder und der Herrscherhäuser

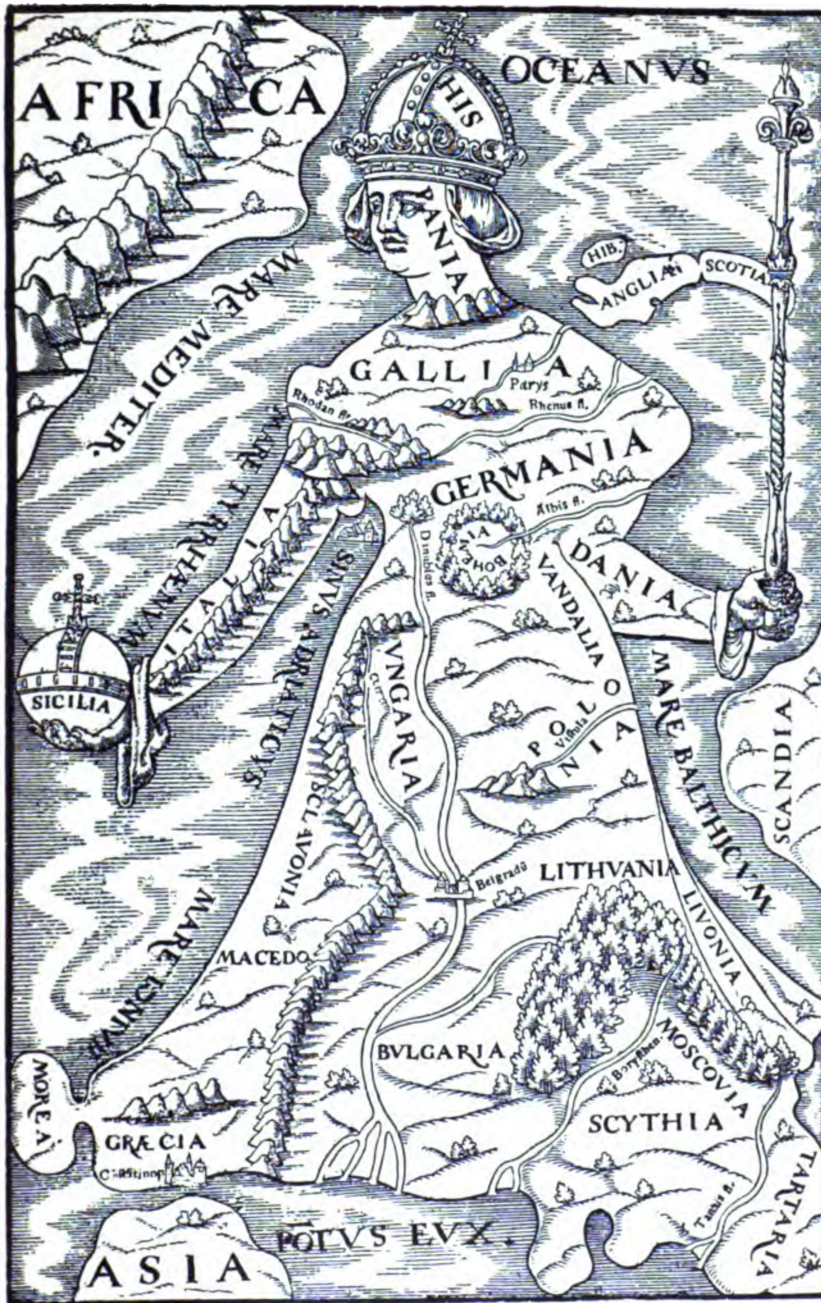


Fig. 79. Wechel's Karte der Jungfrau Europa.
Aus Seb. Münster's Cosmographey. Ohne Jahreszahl.

befinden sich neben einer trockenen Ortskunde mit Angabe der Alterthümer und Sehenswürdigkeiten. Auf Münster folgte André Thevet mit seiner *Cosmographie universelle,* Paris 1575, er war bis nach Ostafrika und Westindien gereist, um die Welt nach lebendigen Eindrücken schildern zu können, »nicht wie die Gelehrten, welche nur das Netzeweben der Spinnen in den Zimmerwinkeln beobachtet haben«. Joseph Acosta gab in seiner *Historia natural y general,* Sevilla 1590, eine gute Naturschilderung der amerikanischen Länder. Die venetianischen Botschafter berichteten über die Streitkräfte europäischer Fürsten an Geld und Soldaten, doch wurden diese Berichte nicht veröffentlicht. Augier Ghislain de Busbecq (1522—1592), aus Flandern, ein österreichischer Gesandter, schrieb 1582 über den türkischen Staat, indem er die Politik, Macht und Schwäche der Pforte gründlich und bündig auseinander setzte. Martin Cromer (1512 bis 1589) schilderte 1568 Polen geographisch-statistisch. Nach Wappäus wurden die ersten Civilstandsregister in Frankreich von Franz I. 1539 und gleichzeitig in England, in Deutschland zuerst 1573 durch Kurfürst Johann Georg von Brandenburg eingeführt. Doch soll ein brauchbares Register für Augsburg aus dem Jahre 1500 vorhanden sein. Eine regelmässige Veröffentlichung von Sterbefällen wurde seit 1592 in London vorgenommen.

Das Spielwerk, welches der gelehrte Buchdrucker Christian Wechel für Kaiser Karl V. anfertigte, nämlich die Darstellung Europas unter dem Bilde einer königlichen Jungfrau, ist hier nach Seb. Münster's Copie abgebildet (Fig. 79).

In der neuen Welt holte Francisco Montano, ein Begleiter des Cortez, 1519 aus dem Krater des Popokatepetl Schwefelstufen und 1538 liess sich ein spanischer Mönch Fray Blas de Castillo in die »Hölle des Massaya« von Nicaragua an Ketten hinab und legte sich bis an den Rand des Kraters, wo sein gieriges Auge in den brodelnden Massen geschmolzene Metalle zu erkennen glaubte. Seb. Münster lenkte bei Beschreibung des Ätna zuerst die Aufmerksamkeit auf die Veränderungen, welche der Berg erlitten habe, seit er von Strabo beobachtet worden war.

Astronomie.

Um dieselbe Zeit, als durch die Entdeckung Amerikas die Gestalt der Erde als Kugel ihre unbestreitbare Feststellung erhielt, wurde auch ihre Stellung unter den Himmelskörpern zur richtigen Erkenntniss gebracht.

Nicolaus Koppernick, genannt Copernicus (1473—1543), aus Thorn, Sohn eines Kaufmanns, bezog 1491 die hohe Schule zu Krakau, wo er die

freien Künste, namentlich Mathematik und Astronomie studirte und sich mit dem Astrolabium vertraut machte, sowie im Zeichnen ausbildete; hierauf ging er nach Wien, wo er PURBACH und REGIOMANTIUS hörte, dann nach Bologna, um canonische Studien zu machen, aber auch hier betrieb er aus Neigung astronomische Studien als Lieblingsgegenstand und beobachtete 1497 eine Bedeckung des Sternes Aldebaran durch den Mond. 1498 trat er eine Domherrnstelle in seiner Heimat an, kehrte jedoch 1499 nach Bologna zurück, wo er im März 1500 eine Conjunction (Bedeckung) von Mond und Saturn beobachtete. Von Bologna ging er nach Rom, wo er mathematische und astronomische Vorlesungen hielt und im November 1500 eine Mondfinsterniss beobachtete. Nach seiner Heimat zurückgekehrt, erhielt er 1501 nochmals Urlaub unter der Bedingung, Medicin zu studiren; zu diesem Zwecke reiste er nach Padua und erwarb sich zu Ferrara die Doctorwürde. 1505 heimgekehrt, verweilte er bis zu dem 1512 erfolgten Tode seines Oheims auf dessen Bischofssitze zu Heilsberg, später in Frauenberg, dem Sitze seines Domstiftes. (MATEJKO's Bild des COPERNICUS s. Tafel IV.)

Wie er selbst erzählt, hatte er schon bei seinen ersten astronomischen Studien an dem bis dahin üblichen Verfahren, die Bewegungen der Gestirne darzustellen, Anstoss genommen und das Bedürfniss empfunden, eine naturgemässere Methode zu suchen. Er studirte verschiedene Schriften des Alterthums, ohne davon befriedigt zu werden. Bei CICERO fand er, dass ein gewisser HICETAS oder NICETAS, bei PLUTARCH, dass der Pythagoräer PHILOLAUS und HERACLIDES aus Pontus, sei es an eine fortschreitende, sei es wenigstens an eine drehende Bewegung der Erde gedacht haben. Dies bestärkte ihn in dem Gedanken, dass eine einfachere Erklärung möglich sei. Er ging demselben nach, jeden Schritt mit der Erfahrung vergleichend und so reiften allmählich seine Ideen zu einem systematischen Ganzen, das bereits 1530 im Wesentlichen abgeschlossen war. Die Bitten seines Freundes, des Bischofs von Kulm, veranlassten ihn, seine Scheu, die grossen Entdeckungen der Welt bekannt zu machen, aufzugeben. Schon alt und schwächlich, zog er seinen Freund GEORG J. RHÄTICUS, Professor zu Wittenberg (s. S. 205), bei der Ausarbeitung seines Werkes zu Hilfe, und dieser legte seine Stelle zu Wittenberg nieder, um zu Frauenberg unter COPERNICUS' Augen die Arbeit zu vollenden. RHÄTICUS brachte das Manuscript des Werkes *De revolutionibus orbium coelestium* nach Nürnberg, wo es unter seiner und OSIANDER's Aufsicht 1543 gedruckt wurde; die ersten Druckbogen sollen COPERNICUS noch auf seinem Todtenbette zugegangen sein. Ein ganz unveränderter Abdruck erschien 1566 zu Basel, ein dritter (Amsterdam 1617) ist mit erläuternden Anmerkungen versehen. COPERNICUS widmete sein Werk dem Papste PAUL III. und trug in der Widmung ebenso fein als gewandt seine Ideen als eine Hypothese vor, um die Erscheinungen des Weltbaues fasslicher zu machen, aber das Werk selbst giebt überall die vollgiltigsten Beweise, dass diese Ideen seine unerschütterliche Überzeugung waren.

Dieses Werk gründet sich auf drei Hauptsätze: 1. Die Erde dreht sich von West nach Ost um eine feste Achse, und daraus entspringt die tägliche Bewegung der Himmelskörper von Ost nach West, die somit

nur eine scheinbare ist; 2. die Erde läuft, während sie sich von Westen nach Osten um ihre Achse dreht, in derselben Richtung zugleich um die Sonne, und dabei behält die Achse fortwährend eine parallele Lage, einen bestimmten schiefen Winkel gegen die Ebene der Erdbahn machend; daraus erklären sich die Jahreszeiten; 3. wie die Erde, so laufen auch die Planeten um die Sonne, woher es kommt, dass diese zuweilen vorwärts gehen, zuweilen stille stehen, zuweilen rückwärts sich bewegen. Von den beiden ersten Sätzen finden sich schon bei den Alten Andeutungen, den dritten Satz hat vor ihm niemand gelehrt. Über die Ursache des Laufes der Planeten, ihr Vorwärtsgehen, Stillestehen und Rücklaufen, hatten die Alten sich lange Zeit gar keine Vorstellungen gebildet. Erst als Plato den Astronomen die Frage vorlegte, wie diese Erscheinung zu erklären sei, stellte der Pythagoräer Eudoxus (um 370 v. Chr.) die Hypothese von der Bewegung der Planeten in Epicyclen (Nebenkreise, deren Mittelpunkt in der Peripherie oder dem Umkreis eines anderen Kreises sich bewegt) auf, die später Ptolemaeus zu einem förmlichen System ausbildete. Danach stand die Erde unbeweglich im Weltall, und um sie drehten sich der Reihe nach: Mond, Mercur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn, und dann kam die sogenannte achte Sphäre, die Fixsternsphäre. Keiner vor Copernicus hat den Ausspruch gethan, dass die Erde in gleichem Range stehe mit den fünf damals bekannten Planeten, sich wie diese um die Sonne drehe und dass anderseits der Mond, der in den früheren Systemen zu den Planeten gezählt wurde, ein Satellit (Folgestern) der Erde sei. Wie leicht und ungezwungen erklärten sich nun die Schleifen der Planetenbahnen, von deren Entstehung die Epicyclen nur eine nothdürftige Vorstellung gaben, durch die einfache Thatsache, dass wir von der Erde, einem ebenfalls kreisenden Standpunkte, die Bewegung der anderen Planeten beobachten, die uns deshalb bald rückwärts, bald vorwärts zu gehen oder still zu stehen scheinen, weil die Richtung unserer eigenen Bewegung zeitweise der ihrigen gleich und dann wieder entgegengesetzt ist!

Wohl hafteten seinem Systeme noch mancherlei Irrthümer an: er glaubte, dass, um den Parallelismus der Erdachse aufrecht zu erhalten, noch eine besondere Bewegung nöthig sei und legte daher der Erde eigentlich drei Bewegungen bei, ferner hielt er die Planetenbahnen noch für Kreise, und zwar excentrische, endlich wies er keine Ursache von den Bewegungen nach, welche er den Planeten beilegte. Sein Weltsystem war gleichsam ein naturhistorisches, das die Dinge beschrieb, wie sie seiner Ansicht nach waren, ohne auf den Grund der Erscheinungen zurückzugehen; auch glaubte er, die Fixsterne seien dunkle Körper, die nur von der Sonne beleuchtet würden, eine Meinung, die bald darauf schon Giordano Bruno verwarf. Dies alles sind unbedeutende Flecken, die den strahlenden Ruhm des Copernicus nicht verdunkeln können.

Die Lehre, dass die Erde ein Planet, jeder Planet eine Erde und die Sonne der Mittelpunkt dieser Körperwelt sei, war so neu und den seit bald zweitausend Jahren unangefochten gebliebenen Lehren so ganz zuwider, dass sie entweder unbeachtet bleiben oder die ganze ge-

bildete Welt in Aufregung bringen musste (Cardinal NICOLAUS DE CUSA (s. S. 53) hatte nur die tägliche Bewegung der Erde als etwas Unerkennbares und nur durch den Verstand Denkbares bezeichnet, bei REGIOMONTANUS ist von der jährlichen Bewegung der Erde gar nicht und von der täglichen nur darum die Rede, weil ARISTOTELES und PTOLEMAEUS dieselbe besprochen und widerlegt hätten). Die erste Aufnahme des Werkes war eine kühle, selbst die Professoren, welche der Lehre zugethan waren, wie ERASMUS REINHOLD und RHÄTICUS, mussten das Ptolemäische System lehren, da eine Lehrfreiheit damals nicht bestand, doch wurde REINHOLD durch sie veranlasst, seine *Novae tabulae astronomicae* auszuführen, nach welchen alle Himmelsbewegungen rückwärts fast auf 3000 Jahre berechnet werden konnten; sie sind 1581 unter dem Titel *Tabulae Prutenicae coelestium motuum* erschienen. TYCHO BRAHE nahm die neue Lehre nicht an, weil sie nicht nur gegen die Sinne verstosse, sondern auch seiner Ansicht nach für die Construction der Planetentafeln nicht wesentlich mehr leiste, als das alte System, auch sich wegen der doppelten konischen Bewegung zur mechanischen Darstellung wenig eignete; er schlug ein Mittelsystem vor, bei dem sich Erde, Mond und Sonne um die feste Erdachse, Mercur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn aber um die Sonne drehten, womit in der That der scheinbaren täglichen und jährlichen Bewegung, sowie der Bewegung der Planeten Genüge geleistet ward, ohne dass die erwähnten Einwürfe gemacht werden konnten. LUTHER sagte von COPERNICUS: »Der Narr will die ganze Kunst der Astronomie umkehren, aber die Heilige Schrift sagt uns, dass Josuah die Sonne still stehen liess und nicht die Erde!« Auch MELANCHTHON konnte die Lehre von mehr als einer Welt nicht mit der Bibel und seinen theologischen Ansichten vereinigen. Die katholische Kirche war anfangs dem neuen System nicht ungünstig, Papst PAUL hatte gegen die Widmung nichts einzuwenden, und Papst GREGOR XIII. gestattete, bei der von ihm veranstalteten Kalenderreform die sich auf COPERNICUS stützenden Prutenischen Tafeln zu Grunde zu legen, auch verschiedene Würdenträger dieser Kirche belobten die Arbeiten des COPERNICUS. Gegen Ende des XVI. Jahrhunderts änderten sich diese Verhältnisse. Die reformirte Kirche kehrte zum ängstlichen Bibelglauben zurück und begann die Anhänger des COPERNICUS zu verfolgen. KEPLER wurde von seinem väterlichen Freunde HAFENREFFER gewarnt, nichts zu veröffentlichen, worin er die Copernikanischen Lehren nicht als blosse Vermuthungen behandle und dabei jede Erwähnung der Bibel zu vermeiden. Auch die katholische Kirche wurde der neuen Lehre nach und nach abgünstiger und suchte ihrer Verbreitung entgegenzutreten.

Unter den übrigen Astronomen machte sich APIANUS (s. S. 212) durch seine Kosmographie 1584 berühmt, in der dem Planisphärium verwandte Scheibeninstrumente eingeheftet waren, welche mit Hilfe der zum Theil combinirten, drehbaren, mit Theilungen und Spiralen etc. versehenen Papierkreisel die trigonometrischen und astronomischen Tafeln und Rechnungen ersparen sollten.

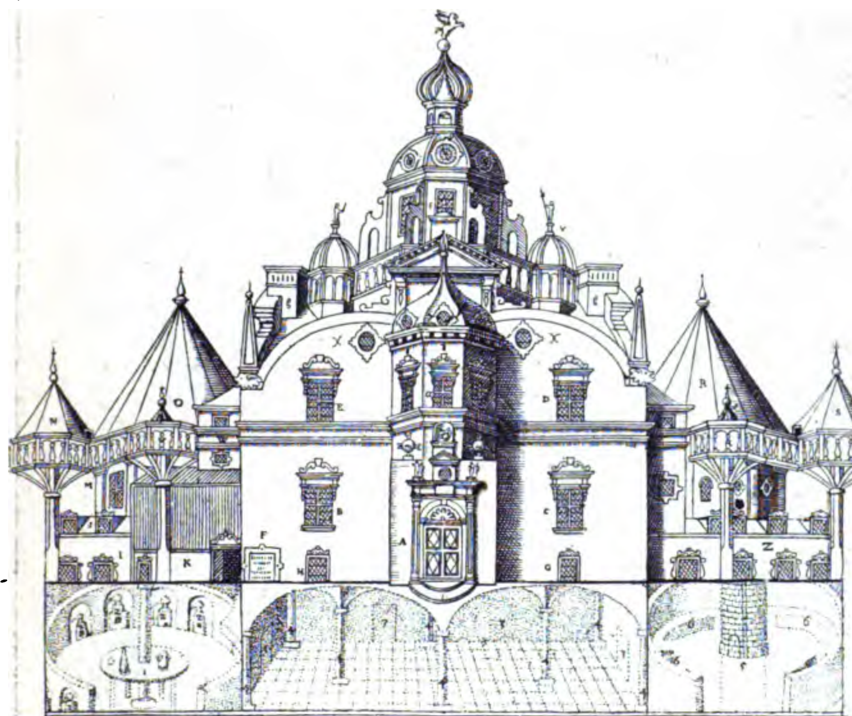
WILHELM IV., 1567—1592 Landgraf von Hessen, geb. 1532, liess APIAN's drehbare Scheiben in Kupfer ausführen, später sogar mit einem

Räderwerk versehen und kam so dazu, das Ptolemäische System durch Automaten darzustellen. 1561 liess er sich einen Thurm bauen und zu einer Sternwarte einrichten, dessen oberste Rundung sich so drehen liess, dass nach allen Theilen des Himmels beobachtet werden konnte. Hier liess er astronomische Instrumente aufstellen und beobachtete mit Fleiss und Umsicht. 1566/7 hatte er einen Katalog von 58 Sternen zusammengestellt; der von seinen Gehilfen ROTHMANN und BÜRGI 1586 zusammengestellte umfasste bereits 121 Sterne; der geplante, aber wegen Abreise ROTHMANN's und Tod WILHELM's unvollendet gebliebene Hauptkatalog sollte 1032 Sterne enthalten. Bei diesem Sternkatalog war zum ersten Male die Zeit als eigentliches Beobachtungselement benützt und die Uhr zum astronomischen Instrument erhoben worden.

ALESSANDRO PICCOLOMINI veröffentlichte 1539 und 1540 die ersten Sternkarten, wobei er den Sternen lateinische Buchstaben beisetzte.

TYCHO BRAHE (1546—1601), aus adeliger Familie von Knudstrup bei Helsingborg, studirte anfangs in Kopenhagen und Leipzig die Rechte, hatte aber mehr Lust zur Astronomie, zu welcher ihn eine Sonnenfinsterniss, die er 1560 in Kopenhagen beobachtet hatte, führte. Durch den Tod seines Oheims, der an ihm Vaterstelle vertrat, 1565 heimberufen, kehrte er im folgenden Jahre nach Deutschland zurück, hielt sich in verschiedenen Städten, mit Astronomen verkehrend, auf (in Rostock verlor er in einem Duell mit einem Landsmann den grössten Theil seiner Nase, den er künstlich ersetzte), kehrte 1570 auf Wunsch seines kranken Vaters heim und wohnte nach dessem Tode bei einem anderen Oheim, der, selbst ein Freund der Naturwissenschaften, ihm Raum zu astronomischen Arbeiten gab. Der neue Stern von 1572 gab ihm Gelegenheit, sich bekannt zu machen, dagegen entzweite er sich durch seine Verehelichung mit einer Bäuerin oder Pfarrerstochter mit seiner adelstolzen Familie, und dies veranlasste ihn, wieder nach dem Auslande zu streben. Nur ungern gab er dem Wunsche des Königs FRIEDRICH II. nach, in Kopenhagen astronomische Vorlesungen zu halten; 1575 aber reiste er nach Kassel, um des Landgrafen WILHELM's Observatorium zu sehen, von hier ging er über Frankreich und die Schweiz nach Venedig, von da nach Augsburg und Regensburg, wo er die Krönung RUDOLF's II. ansah und kehrte dann nach Dänemark zurück, wo ihm über Empfehlung des Landgrafen WILHELM der König die Insel Hveen auf Lebenszeit überliess, um daselbst eine Sternwarte anzulegen, deren Einrichtung und Unterhalt der König bestritt. Diese Sternwarte, Uranienburg genannt, war ein Wunder ihrer Zeit und ist von TYCHO selbst beschrieben worden (s. Fig. 80), sie war auch mit einer Buchdruckerei versehen und wurde von Fürsten und Vornehmen besucht, deren Bewirthung aber dem freigebigen TYCHO den grössten Theil seines Vermögens kostete. Der Mauerquadrant TYCHO's (Fig. 81) bedurfte zu seiner Bedienung drei Personen: der eine, der eigentliche Beobachter, stellte das Oculardiopter auf den zu beobachtenden Stern ein, las seinen Stand ab und gab im Augenblicke des Durchgangs ein Signal, der andere stand bei den Uhren, welche nicht nur die Minuten, sondern auch die Secunden angaben und las die Zeit der Sig-

nale je mindestens an zwei derselben ab, der dritte endlich trug die von den beiden ersteren gemachten Angaben sofort in das Beobachtungsbuch ein. Nach Friedrich's II. Tode wurde Tycho's Stellung untergraben, 1597 ging er mit seiner Familie und seinen Instrumenten zu dem ihm befreundeten Grafen Heinrich von Ranzau nach Wandsbeck, und als dieser zwei

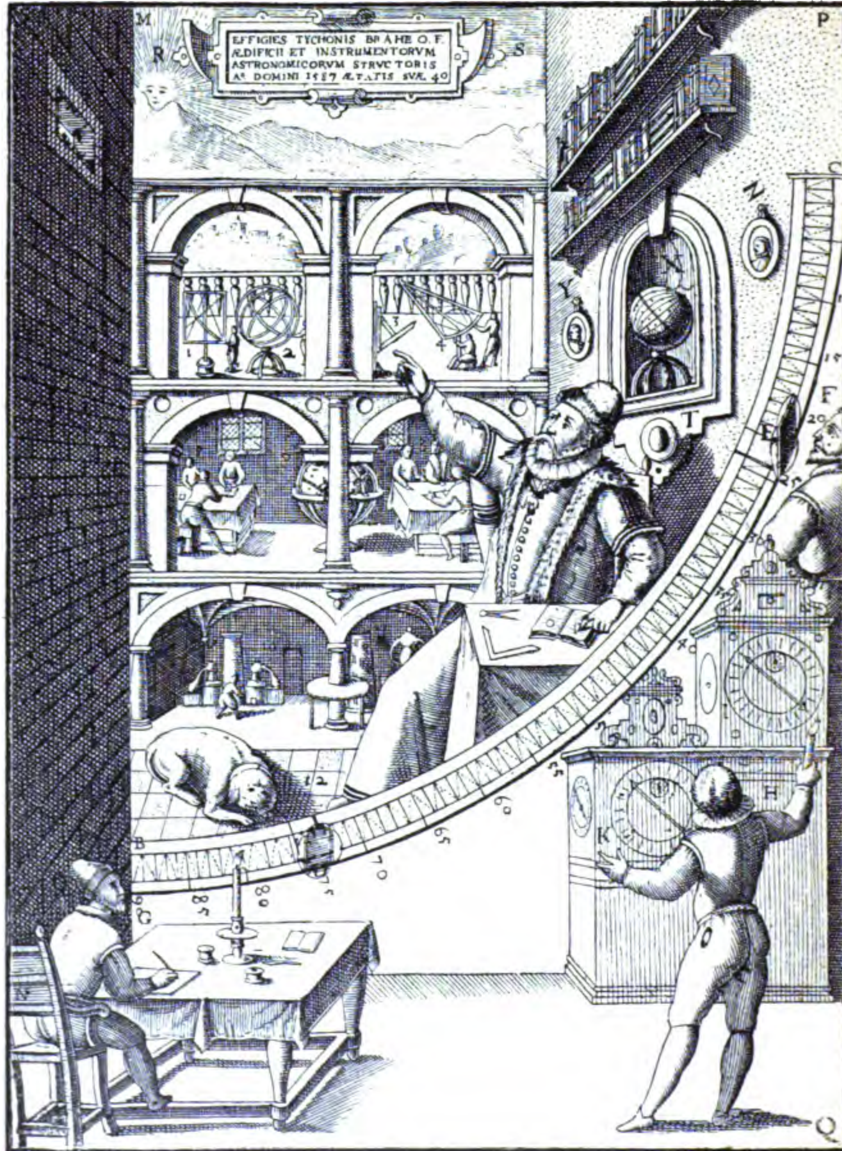


A Östliches Thor. B Winterzimmer. C Gastzimmer. D Rothes Zimmer. E Blaues Zimmer. F Grundstein. G H Fenster der unterirdischen Zimmer. I Chemisches Laboratorium. L M Museum mit Bibliothek. N S Kleine Sternwarten. O R Grosse Sternwarten. P Globus. Q Achteckiger Umgang. T Globus. W Abstieg ins Laboratorium und Aufstieg ins Observatorium. X Fenster des obern Stockwerkes. Z Unterirdische Holzkammer. α Achteckiges gelbes Zimmer. β Kamine. γ Achteckiges Mauerwerk, worauf ausgehauene Bildnisse der vier Jahreszeiten. λ Vergoldeter Pegasus als Windfahne. 1. Runder Tisch im Laboratorium. 2. Öfen. 3. Thüren. 4. Stützsäulen. 5. 40 Ellen tiefer Brunnen. 6. Behältnisse zum Aufbewahren von Lebensmitteln.

Fig. 80. Tycho Brahe's Schloss Uranienburg auf der Insel Hveen.

Aus Tychonis Brahe *Astronomiae Instauratae Mechanica*. Nürnberg 1602. ($^2/_3$ Grösse des Originals.)

Jahre später starb, folgte er dem Rufe des Kaisers Rudolf II. nach Prag als kaiserlicher Astronom und Rath, der ihm auf dem kaiserlichen Schlosse Benatek eine Sternwarte einrichtete, an welche Kepler als Gehilfe berufen wurde. Nach Tycho's Tode kaufte der Kaiser die sämmtlichen Instrumente und Handschriften, doch gingen die meisten derselben verloren. Tycho war

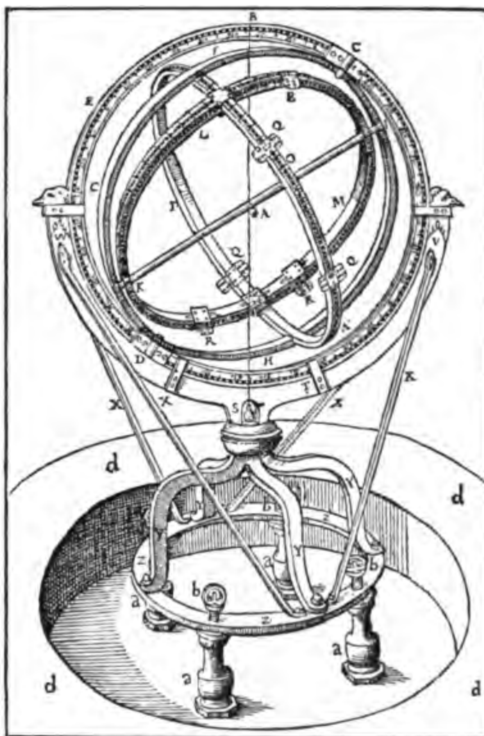


A Verschliessbare Öffnung in der Mauer. B C D E Mauerquadrant aus Erz gegossen. D E *Pinnacidia* (Durchsehlöcher?) F G H Astronomen. I K Uhren. M P Q Mauer mit der Fläche nach Süden gekehrt. L M N P Andere Mauer, zur früheren rechtwinklig. R S Inschrift. T Tycho Brahe. X Globus. Y Z Bilder des Königs und der Königin von Dänemark. 1—4 Instrumente. 5 8 Tische zum Rechnen. 6 7 (zwischen ihnen) Grosser Globus, 6 Fuss im Durchmesser. 9—11 Chemisches Laboratorium. 12 Jagdhund.

Fig. 81. Tycho Brahe's Mauerquadrant.

Aus Tychonis Brahe *Astronomiae Instauratae Mechanica*. Nürnberg 1602. (4/5 Grösse des Originals.)

ein vortrefflicher Beobachter, der sich um die praktische Astronomie bleibende Verdienste erworben hat. Abgesehen von den Verbesserungen, die er an den Instrumenten seiner Zeit anbrachte (s. Fig. 82 u. 83), war er es, der zuerst die untere und obere Lage des Polarsterns im Meridian zur Bestimmung der Polhöhe eines Ortes benützte, während man vordem sich der grössten und kleinsten Höhe der Sonne im Meridian zur Bestimmung der Höhe des Äquators bediente. Tycho entdeckte die Ungleichheit in der Bewegung des Mondes, die man Variation nennt, ferner die Veränderlichkeit der Mondbahn gegen die Ekliptik (Thierkreisbahn), sowie die Ungleichförmigkeit der Mondknoten in ihrer Bewegung gegen den Lauf des Mondes, auch verbesserte er die Sternkarten. Er bestimmte für α Arietis und zwanzig andere ausgewählte Fundamentalsterne mit Hilfe des Longomontan aus siebenjährigen Beobachtungen möglichst genaue Stellungen, dabei die Uhr ganz ausschliessend und immer nur Höhe, Azimuth und Distanzen messend. An diese Fundamentalpunkte schloss er dann aber nicht nur andere Sterne, sondern namentlich auch den Mond und die Planeten an und schuf so das grosse Material, dessen Bearbeitung durch Kepler so schöne Früchte trug. Zwei von Tycho in seinen *Progymnasmata* für 1600 gegebenen Kataloge haben, der erste von 773 Sternen Länge und Breite, der andere von einer Auswahl von 100 Sternen Aufsteigung und Neigung Kenntniss gegeben. Übrigens dürfte Tycho seine Berufung nach Prag mehr seinen Kenntnissen der Alchemie verdankt haben, welche der Kaiser leidenschaftlich liebte und zu deren Ausübung Tycho schon in Uranienburg den unterirdischen Theil seines Schlosses eingerichtet hatte.

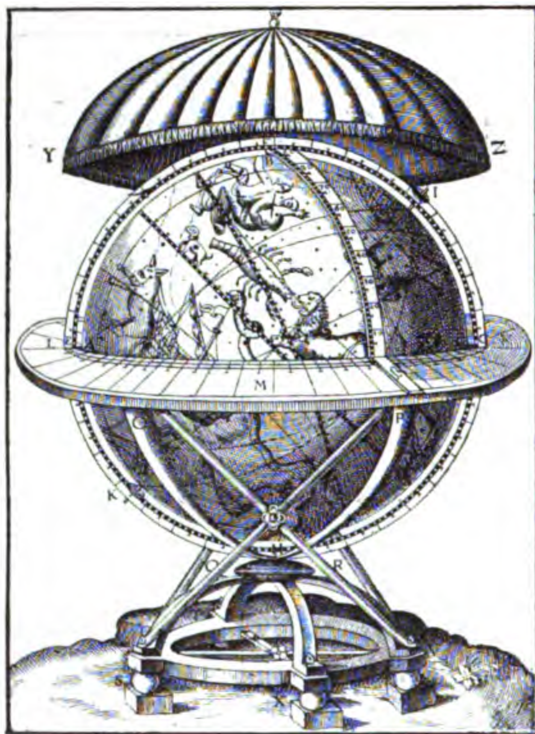


EBGNH Meridiankreis. CD Dessen Pole. BS Bleiloth als Perpendikel. CFIH Armillarkreis. POQN Zodiakalkreis. IK Dessen Pole. IAK Eine glatte Röhre aus Metall. KLRM Breitekreis. QR *Pinnacidia* (Durchsehlöcher?). VTDWYZ Fussgestelle. X Eiserne Stützen. a Füsse. b Eiserner Reif. d Stufen.

Fig. 82. Tycho Brahe's Armillae Zodiacales.

Aus Tychonis Brahe *Astronomiae Instauratae Mechanica.* Nürnberg 1602. (1/2 Grösse.)

Auch die Astrologie fand im XVI. Jahrhundert noch allgemeinen Glauben. MICHEL NÔTRE-DAME, genannt NOSTRADAMUS (1503—1566), aus St. Rémy, der als Arzt Hunger gelitten und dann aus Noth zu prophezeien angefangen hatte, gewann als Astrolog am Hofe Eingang und stieg nun zum gefeiertsten Arzte auf. MELANCHTHON glaubte an die Astrologie und berief sich auf ARISTOTELES' Ausspruch, dass die untere Welt von der oberen beherrscht werde; LUTHER dagegen äusserte sich: da JACOB und ESAU als Zwillinge unter einerlei Constellation geboren seien, aber verschiedenen Charakter gehabt haben, so könne die Astrologie nichts taugen. THEOPHRASTUS PARACELSUS sprach sich gleichfalls dagegen aus, er sagte: das Kind bedürfe keines Gestirnes noch Planeten, seine Mutter ist sein Planet und sein Gestirn. Professor JOHANN STÖFFLER in Tübingen liess sich 1524 verleiten, als Folge einer grossen Conjunction der drei obern Planeten eine neue Sündfluth zu prophezeien, es erfolgte aber anhaltende Trockenheit. Dessen ungeachtet blieb die Sterndeuterei in Ansehen.



B Quadrant, der auf dem Horizont endigt. EFGH Meridiankreis. IK Pole. LMN Horizont. O—X Fussgestell. QR Eisenstangen. YZ Deckel zum Verschliessen des Globus vor Staub u. dgl.

Fig. 83. Himmelsglobus.

Aus TYCHONIS BRAHE *Astronomiae Instauratae Mechanica.* Nürnberg 1602. ($^1/_2$ Grösse.)

Geschichte.

Im XVI. Jahrhundert begann eine ernsthaftere Auffassung von der Aufgabe der Geschichte. LUTHER lobte die Weltgeschichte wiederholt wegen ihres Nutzens für die Sitte und Vernunft, aber es gehöre dazu ein treff-

licher Mann, der ein Löwenherz habe, unerschrocken die Wahrheit zu schreiben, denn grösstentheils schreibe man die Geschichte so, dass die Laster und Unfälle den Herren oder Freunden zu Willen gern verschwiegen oder aufs beste gedeutet, dagegen geringe oder nichtige Tugenden allzuhoch aufgemutzt würden; die Historien schmückten oder tadelten, danach sie jemand liebten oder feind seien. Ebenso verlangte Jean Bodin (1530—1596), aus Angers, in seinem *Methodus* 1566, welcher die Aufgaben und Pflichten des Geschichtsschreibers behandelt, dass die Geschichte das Abbild der Wahrheit und das getreue Gemälde der Thatsachen sei, welches auch von der Vaterlandsliebe nicht beeinträchtigt werden dürfe. Er verwarf die Überlieferung von einem goldenen Zeitalter und vertheidigte die Ansicht, dass die Menschen sich aus dem Zustande der Rohheit mühsam emporgearbeitet haben und nicht blos in materieller, sondern auch in sittlicher und geistiger Beziehung trotz zeitweiliger Verdunkelungen und Unterbrechungen fortgeschritten seien. In diesem Sinne schrieb er 1576 sein Werk *De la Republique*, welches von ihm selbst ins Lateinische, von Anderen ins Englische, Spanische, Italienische und Deutsche übersetzt wurde. Niccolo Macchiavelli (1469—1527), der berühmte Florentiner Staatsmann, war seit Aristoteles der erste, welcher die inneren Gründe der historischen oder zeitgenössischen Thatsachen aufzusuchen bestrebt war; der erste, der aus den Einzelerscheinungen auf die allgemeinen Ursachen schloss und so zu einer Erfahrungslehre gelangte, welche die Bedingungen des geschichtlichen Lebens unter ganz neuen Gesichtspunkten anschauen liess. Solche Anschauungen konnten sich allerdings nur langsam Bahn brechen, und Johannes Heidenberg, genannt Trithemius (1462—1516), aus Tritheim, Abt zu Sponheim, später zu Würzburg, huldigte noch mit hergebrachtem Leichtsinn der Ansicht, dass es erlaubt sei, die Lücken der Geschichte mit den Kindern der Einbildungskraft auszufüllen, indem er sich in seinen Klostergeschichten auf die Schriften eines Fuldaer Mönches Meginfried, bezüglich des Ursprungs der Franken auf einen gewissen Hunibald berief, welche nie gelebt haben.

Das erste chronologische System wurde 1583 von Joseph Justus Scaliger in seiner Schrift *De emendatione temporum* auf wissenschaftlicher Grundlage aufgestellt und damit Einheit in die verschiedenen Überlieferungen der Völker des Alterthums gebracht. Um dieselbe Zeit arbeitete Seth Kallwitz, genannt Calvisius (1556—1615), an seinem *Opus chronologium*, welches nach zwanzigjähriger Arbeit 1605 erschien.

Die allgemeine Weltgeschichte bearbeitete Sebastian Franck (s. S. 212), der zu den besten Prosaschriftstellern des XVI. Jahrhunderts gehört; er gab seine »Chronik, Zeitbuch und Geschichtsbibel« 1531 heraus. Johann Carion (1499—1537), aus Bietigheim, Hofastronom des Kurfürsten Joachim I. von Brandenburg, war von Freunden angegangen worden, einen kurz gefassten Auszug aus den Chroniken herzustellen, aus welchem man die wichtigsten Ereignisse in geordneter Gestalt übersehen und kennen lernen könne. Sein Werk, welches in drei Bücher: 1. von Adam bis Abraham, 2. die vier Weltreiche des Daniel bis Augustus, 3. von Augustus bis

auf die Gegenwart zerfällt, wurde ins Lateinische, Niederdeutsche, Französische und Englische übertragen; Melanchthon, dem es schon vor der Drucklegung zur Prüfung vorgelegt worden war, benützte es zu seinen Vorlesungen und gab es verbessert heraus; nach dessen Tode übernahm sein Schwiegersohn Dr. Kaspar Peucer die Fortsetzung. In dieser Bearbeitung blieb es lange Zeit die beliebteste Weltgeschichte. Johann Philipson, genannt Sleidanus (1506—1556), aus Schleiden bei Köln, schrieb ein gleiches Werk (*Compendium de summis imperiis*, 1556), welches als Leitfaden für die Jugend 70 Auflagen erlebte, und noch von Friedrich Wilhelm I. nach einer französischen Übersetzung gelernt werden musste. Kaspar Hedio (1494—1552) gab das seinerzeit sehr verbreitete Werk des Italieners Sabellicus neu heraus, welches er bis 1537 fortführte; er übertrug auch die Kirchengeschichte des Eusebius, Joseph's Bücher der jüdischen Geschichte, die sogenannte Ursperger Chronik, welche er auch fortsetzte und von Melanchthon mit einem Vorwort versehen liess, Platina's Biographien der Päpste, das Werk Cuspinian's über die Cäsaren, die Historien des Ph. Commines (eines französischen Staatsmannes des XV. Jahrhunderts) etc. Paul Eber gab 1450 und Michael Beuther 1551 einen Geschichtskalender heraus, beide waren von Melanchthon dazu ermuntert worden; ihre Bücher erlebten viele Auflagen, ein Beweis, dass solche Schriften damals gesucht wurden. In polnischer Sprache gab Marcin Bielski 1550 und 1564 eine Weltgeschichte von der Erschaffung der Welt bis auf seine Zeit heraus.

Die alte Geschichte fand Bearbeiter in Bernhard Schöferlein, dessen »Römische Historie aus Tito Livio gezogen« viele Auflagen erlebte, und W. Lazius aus Wien, welcher sowohl die römische als die griechische Geschichte bearbeitete; dieser war der Einzige seiner Zeit, der der Geschichte von Athen eine eingehende Aufmerksamkeit widmete, 1537 gab er auch eine Geschichte der Völkerwanderung heraus. Reiner Reineccius veröffentlichte in seinem *Syntagma* 1574—1580 eine Geschichte des Alterthums, die später als *Historia Julia* (zu Ehren der Universität Helmstädt) 1594—1597 erschien.

Für die deutsche Geschichte wirkten: Conrad Celtes (1459 bis 1508), aus Wipfeld bei Schweinfurt, welcher 1500 Tacitus' *Germania*, 1501 und 1507 die Werke der Roswitha herausgab; er war übrigens mehr als Lehrer zur Verbreitung der Geschichtskunde, als durch die Herausgabe von Werken thätig, ferner K. Peutinger (1465—1547), aus Augsburg, welcher in seinen *Sermones* Forschungen über die alte deutsche Geschichte veröffentlichte und den Jornandes sowie die Ursperger Chronik 1515 zuerst herausgab; Johann Spiesshеimer, genannt Cuspinianus (1473—1529), aus Schweinfurt, Professor in Wien, der die Geschichte der Gothen von Jornandes, die Weltgeschichte und Geschichte Kaiser Friedrich's I., sowie des Bischofs Otto von Freisingen 1515 herausgab; seine Kaisergeschichte ist 1540 erschienen und erstreckte sich von Julius Caesar bis Kaiser Maximilian; in seiner *Austria* brachte er eine Menge bis dahin unbekannter Urkunden ans Licht. Jacob Wimpheling (1450—1528), aus Schlettstadt, Professor in Heidelberg

und Strassburg, behandelte Theile der deutschen Geschichte in seiner *Germania* 1501 und seiner *Epitome* 1505, um das deutsche Selbstgefühl zu heben, jedoch ist er nicht sehr verlässlich. Vaterländische Begeisterung zeigten auch FRANZ FRIEDLIEB, genannt IRENICUS, in seiner 1518 erschienenen Schilderung Deutschlands, sowie MATTHIAS QUAD VON KINKELBACH's »Deutscher Nation Herrlichkeit« und HEINRICH PANTALEON's »Heldenbuch deutscher Nation« 1568. BEATUS RHENANUS (s. S. 181) gab 1519 den TACITUS heraus und veröffentlichte 1531 *De rebus Gothorum, Persarum ac Vandalorum*, sowie die *Res Germanicae*, welche letztere sich um die Aufhellung der Geschichte der alten Deutschen sehr verdient gemacht hat. JOHANNES THURMAYER, genannt AVENTINUS (1477—1534), aus Abensberg, Erzieher der Herzöge LUDWIG und ERNST VON BAIERN, bairischer Historiograph, veröffentlichte in seinen *Annales Bojorum* und dem *Chronicon Bavariae*, Nürnberg 1522, die reiche Ausbeute, welche er bei der Durchsuchung der bairischen Klosterbibliotheken gefunden hatte; CHRISTIAN BERTHOLD schrieb 1579 eine »Kleine Kaiserchronik von KARL DEM GROSSEN bis auf Kaiser RUDOLF II.«. JOSEPH GRÜNBECK, der eine Zeit lang in den Diensten MAXIMILIAN's I. gestanden hatte, schrieb 1508—1516 die Geschichte FRIEDRICH's III. und MAXIMILIAN's I., welche dem jungen Erzherzoge KARL die Verdienste seiner Ahnen lehren sollte und daher mehr Charakterbilder als Geschichte enthielt. GERHARD VAN ROO, ein Holländer, Bibliothekar des Erzherzogs FERDINAND, schrieb 1592 eine Geschichte der Habsburger von König RUDOLF I. an, wozu er handschriftliche Quellen benützt hatte. Kaiser MAXIMILIAN I. liess durch seinen Secretär MARX TREIZSAUERWEIN den »Weisskunig« ausarbeiten, der wie der »Theuerdank« die Geschichte dieses Kaisers behandelt; das Werk blieb unvollendet und wurde erst 1775 gedruckt. Auch das von HANS JACOB FUGGER geschriebene »österreichische Ehrenwerk« wurde erst später umgearbeitet von BIRKEN herausgegeben. Den würdigsten Abschluss der deutschen Geschichte bilden die von JOHANN SLEIDANUS verfassten »Commentarien über die Zeit KARL's V.«. Der Verfasser, welcher als Agent der französischen Regierung mit den Häuptern des schmalkaldischen Bundes unterhandelt hatte, war am geeignetsten, eine Geschichte seiner Zeit zu schreiben, wozu er auch eine besondere Befähigung besass; sein bald darauf erfolgter Tod schützte ihn vor den Verfolgungen, die ihm dieses Werk bereiten konnte. Die Geschichte des schmalkaldischen Krieges ist auch von FRIEDRICH HORTLEDER (1579—1640), aus Ampfurth, urkundlich bearbeitet worden.

Eine Geschichte Niedersachsens, der skandinavischen und slavischen Völker und Reiche schrieb ALBERT KRANZ, der über die Mehrzahl der damals zugänglichen Quellenschriften verfügte. NICOLAUS MARSCHALK, genannt THURIUS, schrieb eine Geschichte Mecklenburgs ohne alles System. EGGERIK BENINGA schrieb 1562 eine ostfriesische Chronik, welcher sich eine gleiche von CORNELIUS KEMPIS 1588 anschloss. HIERONYMUS GRESSIUS verfasste eine Reimchronik vom Harlingerland in niederdeutscher Sprache. DAVID CHYTRAEUS (1530—1600), aus Ingelfingen, Professor in Rostock, schrieb eine Geschichte der Sachsen von 1500 an; der Kreis dieser Ge-

schichte ist ein weiter und greift nach Osten und Südosten selbst über das deutsche Sprachgebiet hinaus; Chytraeus setzte auch die Chronik des Kranz bis 1586 fort. Hamburg erhielt eine Chronik durch Adam Tratziger, der bis 1553 Syndicus war, sie erschien aber erst 1740; ferner eine Geschichte von Stephan Kempe, der auch an Bernd Gysecke's Hamburger Chronik mitgearbeitet hat. Von Reimar Koch's Lübecker Chronik ist nur der erste Theil und nur im Auszug veröffentlicht, ein Zeitgenosse Hans Reckmann hat gleichfalls eine solche hinterlassen. 1557 erschien die Holstein'sche Chronik des Johannes Petersen. Die Pommer'sche Geschichte wurde von Joh. Bugenhagen, genannt Pommeranus, bearbeitet, in gleicher Richtung arbeitete Thomas Kantzow. Johann Brockmann schrieb eine Geschichte von Stralsund, Christoph Beyer eine Geschichte von Danzig, eine andere Georg Mehlmann, Christoph Falke eine elbingisch-preussische Geschichte. Die Mark Brandenburg fand in Reiner Reineccius 1580 und Andreas Angelus 1598 Geschichtsschreiber. Paul Pole schrieb eine Geschichte Preussens, Ebert Felber eine Geschichte des deutschen Ordens. Herzog Friedrich von Preussen liess durch Lucas David († 1583) die »Preussische Chronik« abfassen, welche sich auf Urkunden stützt, aber erst 1812—1817 herausgegeben wurde. Von noch grösserem Werthe ist die mit Benützung der Archive von Danzig etc. 1592 von Kaspar Schütz verfasste und herausgegebene preussische Chronik. Die erste Geschichte Schlesiens wurde 1571 von Joachim Scherer, genannt Curaeus, veröffentlicht. Die Meissen'sche Stadt- und Bergchronik des Peter Albinus war ein seinerzeit höchst beliebtes Buch. Auf Anregung des Welfischen Hauses schrieb Johannes Letner eine braunschweigisch-lüneburgische Chronik. Cyriacus Spangenberg schrieb eine Querfurtische und Mansfeldische Chronik, auch die übrigen Stifte haben in dieser Zeit ihre Geschichtsschreiber gefunden. Die Geschichte der Schwaben von Martin Crusius erschien 1595 in den *Annales Suevici*, welche später (1733) durch J. J. Moser's Übersetzung und Fortsetzung populär geworden sind. Eine auf Urkunden des herzoglichen Archivs beruhende Geschichte Schwabens wurde vom herzoglichen Leibarzte Oswald Gabelkover verfasst, ist aber erst 1744—1758 von Joh. Ulrich Steinhofer ab- und ausgeschrieben und mit Zusätzen als »Neue Württembergische Chronik« herausgegeben worden. Für die Geschichte Württembergs ist ein Werk von Joh. Pedius Thetinger und die ungedruckt gebliebene Chronik von Sebastian Küng von Wichtigkeit. Die älteste Geschichte Augsburgs schrieb Marcus Welser, ein geschulter Fachmann, 1594. In der deutschen Übersetzung dieses Werkes von Engelbert Werlich (1595) war auch ein grosser Theil der Gesammtgeschichte Augsburgs aufgenommen worden, welche Achilles Pirmin Gasser geschrieben hatte, die aber erst 1728 von Burckard Mencke veröffentlicht wurde. Das Bisthum Würzburg fand in Lorenz Fries einen Geschichtsschreiber, Georg Schwarzerd, der Bruder Melanchthon's, schrieb eine pfälzische Reichschronik, Wigand Lauze eine hessische Chronik, zwischen 1520—1530 Maternus Berler eine elsässische. Kaspar Bruschius (1518—1559), aus Schlackenwald, der von Kaiser Karl V.

zum Dichter gekrönt worden war, gab 1549 eine Geschichte der deutschen Bisthümer, das sogenannte *Magnum opus* heraus, das unvollständig geblieben ist, und eine Schrift über die deutschen Klöster 1550, deren zweiter Theil erst 1692 erschien.

Für die deutsche Sittengeschichte sind die Zimmern'sche Chronik, in der Zeit von 1564 bis 1567 verfasst, aber erst 1869 herausgegeben, ferner die Lebensbeschreibungen von Thomas und Felix Platter, Dr. Nicolaus Gentzkow und Bartholomäus Sastrow von hohem Werthe.

Die Schweiz besass in Egydius (Gilg) Tschudi (1505—1572) einen eifrigen Geschichtsforscher. Von seinen Schriften ist eine 1538 gegen seinen Willen durch Seb. Münster übersetzt und herausgegeben worden, zwei andere: *Gallia comata* und *Chronicon Helveticum* sind erst im XVIII. Jahrhundert ans Licht getreten. Er besass einen blühenden Stil, so dass seine Chronik mehr ein historischer Roman als eine genaue Geschichte ist und die späteren Geschichtsschreiber bis auf Johann von Müller und Schiller verführt hat. Von seinen Arbeiten zog sein Schwiegersohn, Josias Simler, Nutzen, der 1576 eine Schweizer Geschichte veröffentlichte. Franz G. Guillimanus, der als Forscher über die Geschichte der Habsburger sich einen richtigen Blick bewahrt hatte und die Entstehung der Eidgenossenschaft in dem Ergebniss der Befreiung der Bevölkerung von dem Herrschaftsrecht der Geistlichkeit unter der Beihilfe des mit dem Papstthume ringenden Kaiserthums erblickte, fand mit den ersten fünf Büchern seiner Schweizer Geschichte eine so ungünstige Aufnahme, dass er die Lust verlor, dieselbe fortzusetzen. Christian Wursteisen, genannt Urstisius, veröffentlichte 1580 eine sorgfältige Basler Chronik, welche, von J. H. Bruckner 1765—1772 neu aufgelegt und fortgesetzt, neuerdings 1883 wieder erschienen ist. Hans Ardüser schrieb eine Rhätische Chronik, welche aus politischen Gründen verstümmelt wurde, seine 1598 erschienene Lebensbeschreibung von 300 bündtnerischen Männern wurde von der Bündtner Regierung aus Rücksicht auf Spanien geächtet und zur Verbrennung verurtheilt. Ulrich Campell († 1582) schrieb eine Geschichte von Hohenrhätien und erwarb sich damit den Namen eines Vaters der rhätischen Geschichte. Die Schweizer Geschichte erhielt noch in Watt, genannt Vadianus, Johannes Stumpf, Heinrich Bullinger und Valerius Anshelm schätzbare Bearbeiter.

Die Geschichte Italiens wurde bearbeitet von Niccolo Macchiavelli, der die *Istorie florentine* von 1215 bis 1492 schilderte, ihm schloss sich an Francesco Guicciardini (1482—1540), der sie von 1492 bis 1530 fortsetzte; Scipione Ammirato schrieb die Geschichte von Florenz; die erste Ausgabe reicht bis 1434, die zweite ist gewissermassen ein neues Werk von Christoforo del Bianco. Paolo Giovio, aus Como, schrieb 1551—1553 die Geschichte seiner Zeit, Michael Köchlin, genannt Coccinius (geb. 1482), aus Tübingen, Kanzler des kaiserlichen Statthalters in Modena, schrieb ein Geschichtswerk in vier Büchern, von welchem aber nur das vierte Buch über den Krieg des Kaisers mit den Venetianern 1544 erschien. Paolo Giannoti schrieb 1540 eine Geschichte der Republik Venedig, welche oft aufgelegt wurde.

Spanien besass in dem Jesuiten Padre Juan de Mariana (1536 bis 1623) einen Geschichtsschreiber, dessen Werk 1592 erschien und 1606 in Schott's *Hispania illustrata* aufgenommen wurde. Vor ihm hatte Florian de Ocampo, der Chronist Karl's V., 1544 eine Geschichte Spaniens geschrieben, welche 1553 vermehrt erschien und sich durch grosse Belesenheit und Leichtgläubigkeit auszeichnete. Ein anderer Historiograph dieses Kaisers, Juan Ginez Sépulveda, hat eine Geschichte Karl's V. geschrieben, welche erst 1775 wieder entdeckt und 1780 veröffentlicht wurde.

Der Bischof Las Casas (1494—1566), in Mexico, schrieb eine Geschichte der Indianer; sein kurzer Bericht über die Unterdrückung der Indianer wurde in fast alle europäische Sprachen übersetzt.

In Portugal schrieb Damiano de Goes (geb. 1501), Gesandter und Historiograph, dann durch die Inquisition abgesetzt und in ein Kloster verbannt, die Geschichte der Könige Dom Manoel und Dom Joano II. — Joano de Barros (1496—1570), Gouverneur in Guinea, schrieb eine Geschichte Indiens unter dem Titel *Asia*, deren erste drei Decaden von ihm selbst herausgegeben wurden, die vierte, handschriftlich hinterlassene gab J. B. Laoanha 1615 heraus, die Fortsetzung bis zur zwölften Decade lieferte Diego do Couto 1602—1645. Ein portugiesischer Jesuit Emanuel Acosta schrieb eine Geschichte von Indien und Japan. Giovanni Pietro Maffei (1535—1603), Professor in Genua, gab Acosta's Geschichte in lateinischer Sprache heraus, welche dem Cardinal Heinrich von Portugal so wohl gefiel, dass er ihn nach Lissabon berief und ihm die Abfassung einer allgemeinen Geschichte Indiens übertrug, welche 1588 in Florenz erschien.

In Frankreich schrieb ein Militär Theod. Agrippa d'Aubigné, genannt Albinaeus (1550—1630), die »*Histoire universelle* 1550—1601«, welche vom Henker verbrannt wurde. Seine *Histoire secrète* erschien erst 1729 bis 1731 in Köln. Jacques Auguste de Thou, genannt Thuanus (1553—1617), ein Staatsmann, schrieb eine Geschichte seiner Zeit, von der er die ersten 18 Bücher 1604 veröffentlichte, 1614 erschien das Werk bis zum 80. Buch, wurde aber von der päpstlichen Censur verboten, weshalb er in der zweiten Ausgabe Vieles milderte. Vollständig erschien das Werk mit der Fortsetzung und dem ursprünglichen Text erst 1733. Arrigo Caterino Davila schrieb eine Geschichte des Bürgerkrieges von 1560 bis 1597, von welcher in einem Jahr 20.000 Exemplare verkauft wurden, im Laufe des XVII. Jahrhunderts erlebte das Buch 200 Auflagen und wurde fast in alle europäische Sprachen übersetzt.

In England schrieb Samuel Daniel (1562—1619) einen Abriss der Geschichte Englands bis auf Eduard III. in zwei Theilen, welche 1613 bis 1618 erschienen.

Die Geschichte Polens wurde von Marcin Bielski (s. S. 224), Martin Cromer (s. S. 214) und Alexander Guagnin bearbeitet; letzterer war ein Italiener, der mit seinem Vater nach Polen kam, dort Kriegsdienste nahm und das Bürgerrecht erhielt, seine *Sarmatiae Europeae* (1578) ist viel benützt worden. Bielski's Schriften wurden als ketzerisch verboten und unterdrückt, Cromer's Geschichte erhielt den Dank des Reichstages.

Die Geschichte Russlands, welche der österreichische Gesandte Sigismumd Freiherr von Herberstein (s. S. 189) 1549 in Wien herausgab, wurde 1557 ins Deutsche übertragen.

In Ungarn schrieb Nic. Istvánffy (1538—1613) ein gross angelegtes Geschichtswerk, welches erst nach seinem Tode 1622 erschien.

Die Kirchengeschichte wurde von Flacius Illyricus unter Mitwirkung von Glaubensgenossen benützt, um den protestantischen Standpunkt als einzig richtigen darzustellen. Zu diesem Zwecke erschienen die nach Jahrhunderten eingetheilten »Centurien« 1560—1574 in 13 Foliobänden in Basel. Ihnen stellte der Cardinal Caesar Baronius die *Annales ecclesiastici a Christo nato ad annum* 1198 in zwölf Bänden entgegen, welche 1588 in Rom erschienen. Flacius gab auch einen »Katalog der Zeugen der Wahrheit« 1553 heraus, in welchem 400 aufgeführt wurden. Georg Burkhard, genannt Spalatin (1484—1545), schrieb eine Geschichte der Reformation, Johann Mathesius (1504—1565) eine Lebensbeschreibung Luther's, eine andere erschien von Luther's Hausarzt Dr. Math. Ratzeberger. Joachim Camerarius schrieb eine Geschichte der »Böhmischen Brüder«, dagegen Cochlaeus 1541 eine *Historica Hussitorum* in katholischem Sinne, dieser gab auch ein Buch über seinen Gegner Luther heraus. Hermann Kerssenbroik schrieb 1567—1573 eine Geschichte der Wiedertäufer in Münster.

Gegen Ende des XVI. Jahrhunderts beginnt die Zeitschriften-Literatur mit dem *Mercurius Gallo-Belgicus,* herausgegeben von G. Artusius, der 1592 zuerst erschien. An der Wiege der Zeitschriften standen der Holländer Michael von Isselt und der Frankfurter Kaspar Lundorp, Beide der katholischen Partei angehörend.

Kriegswissenschaft.

Die *Veteres de re militari scriptores* behaupteten noch im XVI. Jahrhundert ihren Vorzug. 1540 wurde Xenophon's *Anabasis,* 1572 Heron's Geschützbau, 1529 und 1530 die Werke des Polybius gedruckt. Caesar's Werke fanden einen eifrigen Bewunderer an Karl V., der sein Handexemplar mit Randglossen versah und auf dessen Veranlassung eine wissenschaftliche Expedition nach Frankreich gesendet wurde, um Caesar's Lager festzustellen. Die Pläne dieser Expedition sind in die 1575 veranstaltete Ausgabe des Jacob Strada aufgenommen. Titus Livius wurde 1533 von Schöffer gedruckt, die Holzschnitte stellen die alten Römer in der Tracht des XVI. Jahrhunderts dar und lassen sie mit Feuergeschütz gegen ihre Feinde zu Felde ziehen. Vitruv wurde 1511 und öfter gedruckt, Frontin und Onesander im Kriegsbuche 1524 und 1532. Aelian wurde 1524

deutsch herausgegeben, 1511 erschien der deutsche VEGEZ umgearbeitet mit vermehrten Holzschnitten.

Unter den neuen Kriegsschriftstellern tritt NICCOLO MACCHIAVELLI mit seinen sieben Büchern über die Kriegskunst ebenso eigenartig wie als Geschichtsschreiber auf. Dem Söldnerheere abgeneigt, begründete er die reine Lehre von der allgemeinen Wehrpflicht, doch war er hierin seiner Zeit noch zu sehr voraus. Übrigens wurden seine Bücher über die Kriegskunst in das Französische, Englische und Deutsche übertragen. Eine interessante kriegswissenschaftliche Arbeit ist die »Kriegsordnung«, welche um 1524 geschrieben ist. Die erste datirte Ausgabe ist von 1554, der erste undatirte Druck dürfte 1527 erfolgt sein. Sie soll von einem Zeugmeister OTT und seinem Lieutenant JACOB PREUSSEN verfasst sein (MICHAEL OTT VON ÄCHTERDINGEN war oberster Feldzeugmeister Kaiser MAXIMILIAN's I.), in seiner Handschrift hat sich THURNEYSER als Verfasser ausgegeben. REINHART GRAF ZU SOLMS (1491—1562), kaiserlicher Feldmarschall, liess 1546 sein kriegswissenschaftliches Werk in wenigen Abzügen drucken. In demselben ist eine Anleitung zu einem Kriegsspiel enthalten, bestehend aus einer Menge Karten, auf deren Blättern die obersten Kriegsämter und Truppen aller Waffengattungen dargestellt sind. Zwei Parteien sind durch rothe und schwarze Farbe unterschieden. Diese Karten sollten dazu dienen, Marsch- und Schlachtordnungen zusammenzusetzen. Das Kriegsbuch des Herzogs ALBRECHT VON BRANDENBURG ist in taktischer Beziehung die bedeutendste Schrift des XVI. Jahrhunderts, es ist nie veröffentlicht worden. Die 42 Schlachtordnungen desselben zeigen eine geradezu unerhörte Fülle von Erfindungen, sie sind meist in drei Treffen geordnet. Das Ämterbuch, um 1539 unter dem Titel »Kriegsordnung« von den Rittern HEINRICH TREUSCH VON PUTLER und CONRAD VON BEMELBERG verfasst, wurde zuerst vom Grafen VON SOLMS in seine militärische Encyklopädie aufgenommen und gedruckt. In einer Neubearbeitung durch LAZARUS SCHWENDI, Freiherrn VON HOHENLANDSBERG, wird die Volksbewaffnung an Stelle des Söldnerwesens empfohlen. Auch Graf JOHANN VON NASSAU, Vetter des Feldherrn MORIZ VON ORANIEN, empfahl um 1590 die Verwendung von Unterthanen statt der Söldner; seine Ansichten dürften ein Wiederhall der Anschauungen des oranischen Hauptquartiers gewesen sein.

LIENHARD FRÖNSPERGER (nicht zu verwechseln mit dem Feldhauptmann FRUNDSBERG), Feldgerichtsschultheiss, gab ein Kriegsbuch heraus, welches aber nur in Bezug auf den militärgerichtlichen Theil Original ist.

BERNARDINO DE MENDOÇA, Reiterführer unter ALBA, schrieb 1595 eine Theorie und Praxis des Krieges.

FRANÇOIS DE LA NOUE (1531—1591), der bei Fontenay den linken Arm verloren und ihn durch einen eisernen ersetzt hatte, weshalb er BRAS DE FER genannt wurde, schrieb in fünfjähriger Gefangenschaft seine *Discours politiques et militaires*, welche 1587 zu Basel veröffentlicht wurden und bei den Franzosen in hohem Ansehen standen.

Das wichtigste Werk der Italiener war die *Arte militare terrestre e maritima* von MARIO SAVORGNANO, Grafen VON BELGRADO, 1599. Er ver-

wendete die Kriegsgeschichte methodisch zur Erläuterung und Begründung der Theorie, auch veranschaulichte er zuerst einzelne historische Ereignisse in einer bis dahin kaum bekannten Weise, indem er die Beschreibung derselben durch beigegebene Pläne unterstützte.

Karl V. rühmte d'Avila, dass er im Schmalkaldischen Kriege eine Landkarte besessen und sie zu lesen verstanden habe. Das galt gewiss nicht von vielen.

Bei den Deutschen hat sich frühzeitig eine rationelle Marschordnung des Heeres ausgebildet. Der »Trewe Rat eines Alten« (1522, gedruckt 1588 von Wintzenberger) lässt der aus allen drei Waffen gebildeten Rennfahne sogleich die schwere Artillerie als die den Entscheidungskampf vorbereitende Waffe folgen. Daran reihen sich der gewaltige Haufe Fussvolk und der gewaltige »reissige Zeug«. Den Beschluss macht eine verhältnissmässig starke Nachhut, die wieder aus allen drei Waffengattungen besteht. Macchiavelli stellte dem Feldherrn einen Kriegsrath (Generalstab) zur Seite, der sich bereits im Frieden durch regelmässigen Nachrichtendienst auf seine Aufgaben vorzubereiten habe. Die Stärke der Heere wechselte. Macchiavelli verlangte 20- bis 30.000 Mann, der »Treue Rath« 10.000 Fussvolk, 1500 Reiter und ziemliches Feldgeschütz, Ott 20- bis 30.000; in dem »Anschlag zum Türkenkrieg« wird dem Kaiser gerathen, 30.000 Reiter, 60.000 Mann zu Fuss und 76 Geschütze zusammenzusetzen.

In der Taktik machte sich der Einfluss der Handfeuerwaffen bemerkbar, nachdem die spanischen Arkabuseros 1525 im Gefecht bei Pavia so grosse Erfolge errungen hatten. Bisher hatten die grossen, tiefen Schlachthaufen schweizerischer Art das Schlachtfeld beherrscht, zumal die Reisigen sich nur sehr ungern zu einem Angriffe auf die hellen Haufen der Landsknechte entschlossen. Erst als der Spiess mehr und mehr vom Feuerrohr verdrängt wurde, kam die Reiterei wieder zu voller Geltung und Wirkung. Inzwischen bot die Verbindung der Feuerwaffen mit den Spiessern Schwierigkeiten. Man versuchte nach Tartaglia's Lehre den Spiesserhaufen auf allen vier Seiten einen mehrere Glieder tiefen Besatz von Schützen zu geben, aber hier hinderte jeder Theil den anderen am Gebrauch seiner Waffe. Die Pikeniere vermochten ihre Spiesse nicht anzuwenden, weil kaum die Speerklingen des ersten Gliedes über den »Besatz« hinausreichten, und die eng zusammengeballten Schützen vermochten ihr Feuergefecht nicht durchzuführen, welches darin bestand, dass immer ein Glied oder eine Rotte vortrat, um ihre Gewehre abzuschiessen und dann hinter das andere Glied zurücktrat, um hinten zu laden. Man bildete daher hohle Vierecke, welche im Stande waren, einen Theil der auf den Schlachthaufen zurückgeworfenen Schützen in ihrem Innern aufzunehmen. Aber auch dieses Mittel war nicht ausreichend. Daher formirten andere, wie Maximilian I. und Herzog Albrecht von Brandenburg-Preussen, dessen Entwürfe überall breite Fronten, Vervielfältigung und starke Individualisirung der Abtheilungen zeigen, Schützen und Spiesser in völlig selbständige Schlachtkörper und wiesen beiden eigene Aufgaben zu.

Die Landesvertheidigung in Tirol wurde 1518 durch Kaiser Maximilian I. zum Mittelpunkt der ersten gemeinsamen Wehrverfassung der deutschen Erblande des österreichischen Hauses. Doch stiessen diese Anläufe zur Wiederbelebung des deutschen Volksheeres auf die entschiedene Abneigung der soldatischen Fachmänner, ebenso scheiterten die Versuche, die Söldnerheere in die festeren Formen stehender Heere überzuführen, da man solche Truppen ohne regelmässige Steuern, wie die französische *Taille* war, nicht auf die Dauer zu erhalten vermochte. In Oberösterreich wurde nach dem Abzuge der Türken 1529 ein Landesaufgebot verfügt; auch die »österreichisch-steirische Grenze« wurde eingeführt, sie war eine Schöpfung deutscher Thatkraft. Nur in wenigen anderen Ländern wurden Anläufe unternommen, Volksheere einzuführen, so namentlich in Brandenburg, wo kein grosses Lehenwesen bestand.

Kaiser Maximilian's I. Artikulsbriefe (1508) in 23 Artikeln waren die kriegsrechtliche Grundlage aller entsprechenden Verordnungen für das Fussvolk. 1570 fand das Erlöschen des Lehenkriegswesens seinen rechtlichen Ausdruck in Kaiser Maximilian's II. und des heiligen deutschen Reiches Reutterbestellung.

In der Befestigungskunst war Albrecht Dürer der Erste, welcher von dem Bau gemauerter Basteien handelt und in dem »Unterricht zur Befestigung der Städte, Schlösser und Flecken« (1527) das erste systematische Werk unter Zugrundelegung der Wirkung der Feuergeschütze bot; aber die Vorschläge Dürer's waren so riesenhaft und kostspielig, dass kein Kaiser oder König damaliger Zeit daran denken konnte, sie auszuführen. Schaffhausen hat dieselben in bescheidenerem Umfange benützt. Elemente seiner Befestigungskunst finden sich noch an einigen anderen Orten, namentlich in Ingolstadt, dessen Befestigung dem Grafen Solms überlassen wurde. Basteibauten in Dürer's Sinne wurden in Strassburg und Rostock ausgeführt. Im allgemeinen fand Dürer's Werk bei den Zeitgenossen wenig Beachtung, erst in neuerer Zeit ist man darauf aufmerksam geworden und feiert Dürer als den Begründer einer besonderen deutschen Befestigungskunst (Fig. 84 zeigt einen Plan einer kreisförmigen Festung).

Die Italiener, welche damals viele Kriege hatten, sahen sich genöthigt, zwischen den Alpen und dem Apennin eine Menge Befestigungsbauten anzulegen, an denen sich die Praxis und Routine der italienischen Ingenieure schnell steigerten und verfeinerten und die auf die Kriegsleute aller Länder, welche sich unter diesen Mauern schlugen, bedeutenden Eindruck machten. So beherrschte die italienische Befestigungsschule, obwohl sie von deutschen Gedanken ausging und durch einen Deutschen, Speckle, ihre eigentliche Vollendung empfing, thatsächlich das ganze XVI. Jahrhundert. San Micheli (1484—1559) schuf zu Verona Basteien im modernen Sinne. Während in Deutschland die Befestigungen von Mailand, Ferrara und Verona als die vorzüglichsten Kunstbauten Italiens galten, erfreuten sich in diesem Lande die Befestigungen Turins des höchsten Rufes; sie galten für geradezu uneinnehmbar. Tartaglia bestritt letzteres und gab im sechsten Buche der *Quesiti e inventioni* theoretische Grundsätze zur Anlage von

Befestigungen. Alles, was Dürer, Solms und Tartaglia boten, hat 1547 Walther Reiff in seinem Sammelwerke zusammenzufassen versucht.

Francesco de' Marchi (um 1506—1574), aus Bologna, verfasste ein Werk über militärische Baukunst, welches nicht für die Öffentlichkeit, sondern blos für Fürsten bestimmt war, 1545—1571; es erschien zu Brescia 1599. Es ist niemals zusammenhängend verdeutscht worden und bezeichnet den Höhepunkt der italienischen Befestigungskunst. Der Verfasser nennt sich Erfinder von 161 verschiedenen Befestigungsarten. Seine wesentliche

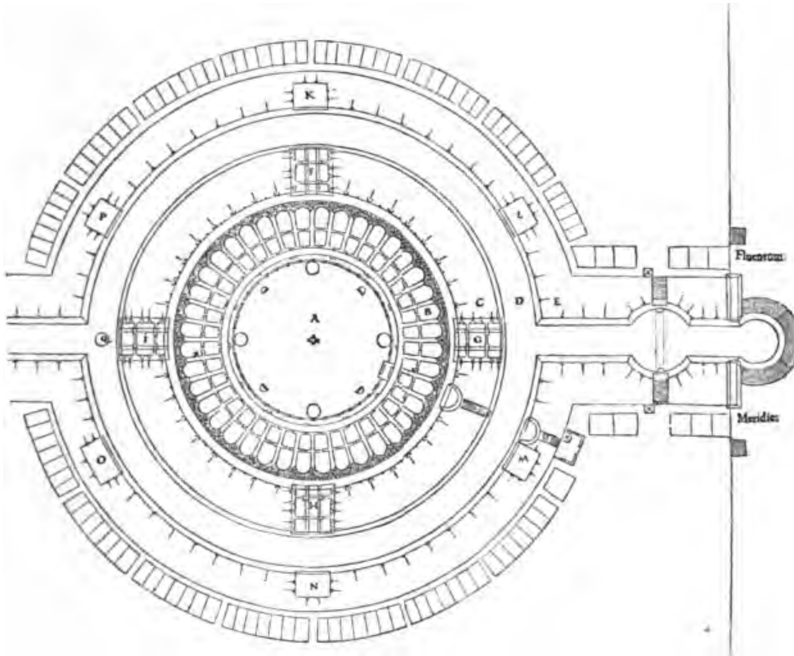


Fig. 84. Albrecht Dürer's Kreisbefestigung.

Aus dessen *Architectura.* (1/2 Grösse des Originals.)

Verbesserung besteht in der Verkürzung der Courtinen (Zwischenwälle) und der gegenseitigen Bestreichung der Bastionen, welche geräumiger und weiter vorspringend angelegt wurden als bisher.

Daniel Speckle (1536—1589), aus Strassburg, reiste viel, arbeitete in Wien an dessen Befestigung, wurde Kriegsbaumeister des Kaisers, kartirte im Dienste des Erzherzogs Ferdinand den Elsass und Breisgau, erbaute die Befestigungen von Ingolstadt, wurde auch sonst zu vielen Bauwerken zugezogen und kehrte schliesslich in seine Heimat zurück, wo er 1589 das Buch »*Architectura.* Von Festungen« herausgab. Die Einrichtung der Werke erläuterte er in höchst interessanter Weise durch Beispiele

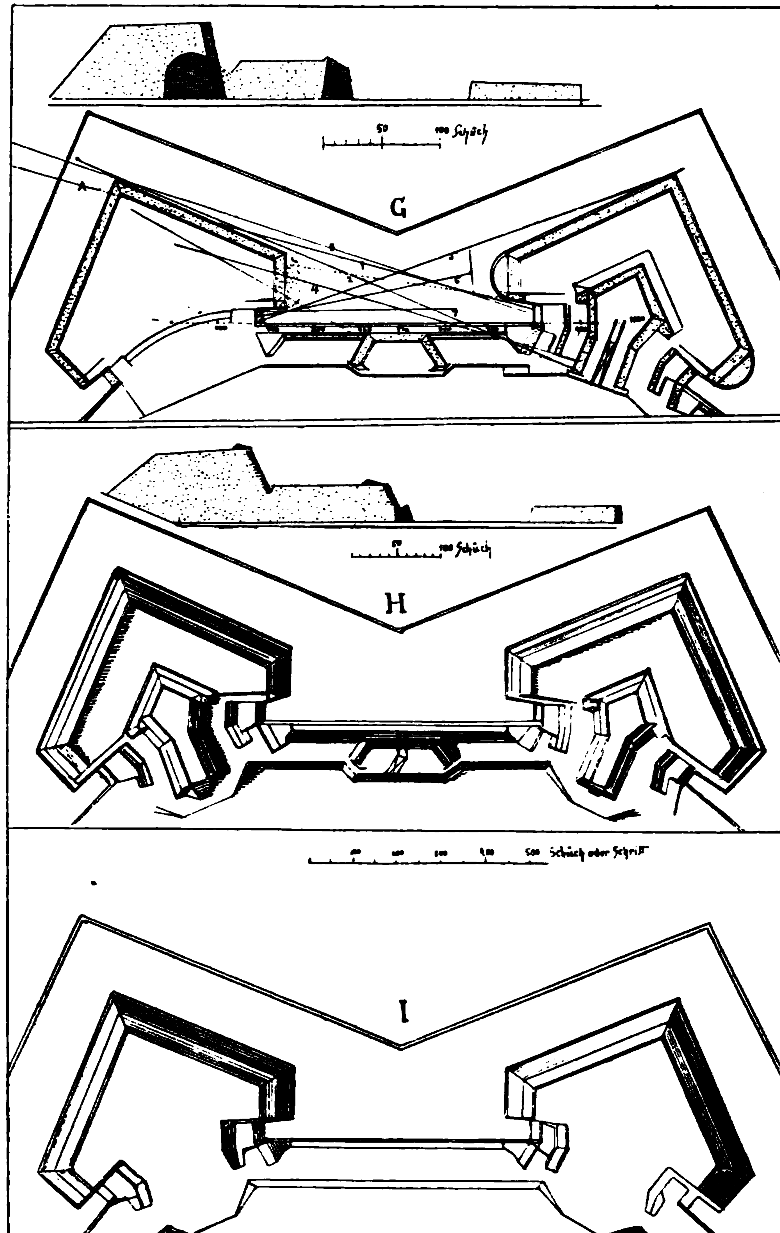


Fig. 85. Befestigungen im XVI. Jahrhundert.

Aus DANIEL SPECKLE's *Architectura* 1599. (²/₅ Grösse des Originals.)

wirklicher Festungsanlagen, deren Grundrisse und zuweilen auch Profile er mittheilte (s. Fig. 85). Die wichtigsten Grundsätze sind: Je mehr Seiten das zu befestigende Vieleck hat, desto stärker muss die Befestigung sein, nur rechtwinklige und grosse Bastionen sind zu empfehlen; in jeder Bastion und auf jeder Courtinenmitte sind die Cavaliere (vorspringende Aussenwerke) nothwendig, die Bekleidungsmauern müssen dem Auge des Feindes entzogen sein. SPECKLE ist der selbständige Entdecker der sogenannten halben Revêtements (Futtermauern). Den Titel des Werkes siehe Beilage 7.

Theologie.*)

Im XVI. Jahrhundert vollzog sich die zweite grosse Glaubensspaltung in der christlichen Kirche. Die Sache fing, wie alle grossen Weltbegebenheiten, mit einer sehr geringfügigen Veranlassung an.

MARTIN LUTHER (1483—1546), aus Eisleben, war der Sohn eines unbemittelten Bergmannes, weshalb er seinen Unterhalt auf der Schule als

*) **Das Zeitalter der Reformation.** (Tafel V.)

Wie RAFAEL in der »Schule von Athen« die geistigen Grössen Griechenlands zu einem Gesammtbilde vereinigte, so versammelte WILHELM VON KAULBACH die Vertreter des Fortschrittes in Wissenschaft und Kunst, welche das XVI. und XVII. Jahrhundert hervorbrachte, in einem Gemälde, welches das Treppenhaus des Neuen Museums in Berlin schmückt. Den Mittelpunkt des Bildes nimmt LUTHER mit hoch erhobener Bibel ein. Er ist umgeben von ZWINGLI und BUGENHAGEN (links) und JUSTUS JONAS (rechts). Auf der Gallerie über ihm sind seine Vorgänger und Mitstreiter: WICLEF, GEILER VON KAISERSBERG, JOHANN VON WESSEL (als Vertreter der Brüder des gemeinen Lebens), HUSS (links), PETRUS WALDUS, ARNOLD VON BRESCIA, SAVONAROLA und TAULER (rechts). In der linken Ecke ist die Gruppe der Astronomen: COPERNICUS, an die Wand schreibend, GALILEI (mit dem Fernrohr), CARDANUS, TYCHO BRAHE und KEPLER; dieser Gruppe gegenüber rechts reihen sich um ALBRECHT DÜRER (malend mit der Palette in der Hand) und seinen Farbenreiber links: GUTENBERG, ein gedrucktes Blatt zeigend, COSTER (der Pseudoerfinder), rechts: PETER VISCHER, LEONARDO DA VINCI und RAFAEL. An der Säule unterhalb der Astronomen erblickt man die Königin ELISABETH von England, links von ihr BURLEIGH, ESSEX, FRANCIS DRAKE, darunter GIORDANO BRUNO, CAMERARIUS und COLIGNY. An der Säule unterhalb der Künstler steht GUSTAV ADOLF von Schweden, neben ihm die sächsischen Kurfürsten JOHANN FRIEDRICH und JOHANN DER BESTÄNDIGE. Den Kreis der Politiker schliessen der Holländer WILHELM VON ORANIEN und OLDEN BARNEVELD, unterhalb links von LUTHER. Den Vordergrund nehmen ein links: COLUMBUS mit der Hand auf dem Globus, HARVEY, der Entdecker des Kreislaufes des Blutes, rechts daneben LEONHARD FUCHS, PARACELSUS, SEBASTIAN FRANK, in der Mitte mit dem Cirkel SEBASTIAN MÜNSTER, vor ihm Lord BACON. Rechts davon disputirt MELANCHTHON in der Mitte von EBERHARD V. D. TANN und ULRICH ZASIUS, vor ihm sitzt der Dichter HANS SACHS. Rechts davon in einem Kreise stehen ERASMUS und REUCHLIN, vor ihnen sitzen SHAKESPEARE, CERVANTES, MOLINÄUS, CAMOENS, CELTES als gekrönter Poet, hinter ihnen der bekränzte PETRARCA, POLITIAN, PICO VON MIRANDOLA, CAMPANELLA, MACCHIAVELLI, dahinter VIVES, ganz rechts unten JACOBUS BALDE, der lateinische Dichter des XVII. Jahrhunderts.

Currentknabe mit Singen verdienen musste, bis eine Frau Ursula Cotta, durch seine Andacht gewonnen, seine Unterstützung auf sich nahm. Hierauf bezog er die Universität Erfurt, um die Rechte zu studiren, zunächst die Vorschule der freien Künste. Schon war er Magister geworden, als er sich gedrungen fühlte, Mönch zu werden; 1505 trat er in das Kloster der Augustiner-Eremiten zu Erfurt ein. Der Ordensprovincial Staupitz veranlasste ihn, Theologie zu studiren, 1507 erhielt er die Priesterweihe und 1508 den Ruf als Professor der Philosophie an die 1502 gegründete Universität Wittenberg. Nachdem er 1509 das theologische Baccalaureat erhalten hatte, begann er zu predigen. 1510 reiste er in Geschäften seines Ordens nach Rom, wo der ernste Norddeutsche von der Lebensweise des dortigen Clerus einen sehr unangenehmen Eindruck empfing. Heimgekehrt, wurde er 1512 Doctor der Theologie, Prediger an der Stadtkirche zu Wittenberg, und fing an, theils volksmässige, theils gelehrte Schriften herauszugeben. Zu jenen gehörte die Auslegung der zehn Gebote und des Vaterunsers, zu diesen die Auslegung des Römerbriefes, der Psalmen, die Disputationen über die Freiheit des Willens, über die Liebe, Gnade, Rechtfertigung und Busse (1516) und die Herausgabe der »Deutschen Theologie« (1517). Dadurch war er bereits in weiteren Kreisen bekannt geworden, als er in einen Streit mit dem Dominikanermönch Tetzel, der Ablassbriefe für den päpstlichen Stuhl verkaufend in Deutschland umherzog, verwickelt wurde.

Als nämlich im Jahre 1517 einige Beichtkinder, schwere Sünden beichtend, verlauten liessen, von den Sünden nicht lassen zu wollen, wollte Luther sie nicht absolviren, auch nicht, als sich dieselben auf den erkauften Ablass beriefen. Die Beichtkinder verklagten Luther bei Tetzeln, der entrüstet auf der Kanzel über Luther schmähte. Luther wandte sich, um nicht wider das Gewissen Tetzel's Ablass anerkennen zu müssen, an die höhere kirchliche Obrigkeit, an vier Bischöfe, mit der Bitte, dem Unfuge zu steuern. Die Antworten lauteten verächtlich oder verneinend. Da gab er einen Sermon gegen den Ablass heraus, und als Tetzel eine Gegenschrift veröffentlichte, schlug Luther am 31. October 1517 an die Schlosskirche zu Wittenberg 95 Sätze gegen den Ablass an, um zu einer öffentlichen Disputation über diesen Gegenstand einzuladen. Während er diese Sätze gegen die Streitschriften des Dominikaners Hoogstraten, des päpstlichen Magisters Sylvester Prierias und des Professors Dr. G. Eck in Ingolstadt vertheidigte, wandte sich Luther mit seinen Thesen und einer ausführlichen Erläuterung derselben an den Papst und erbot sich in einem Begleitschreiben zum Gehorsam gegen denselben. In Folge dessen wurde er nach Augsburg vor den Cardinal Cajetan berufen, der im Namen des Papstes Widerruf seiner Lehre von der Nothwendigkeit des Glaubens zum Sacramentsgenuss, Widerruf seiner Angriffe auf den Ablass und Unterwerfung unter die Curie verlangte. Diesem antwortete Luther, dass er den Satz des canonischen Rechtes, der den Ablass auf das Verdienst Christi und der Heiligen gründen wolle (s. S. 121), für Menschenlehre und die Heilige Schrift als über dem Papst stehend ansehe. Er verliess Augsburg, da von seiner Verhaftung geredet wurde, mit einer Berufung »von dem schlecht unterrichteten an den

besser zu unterrichtenden Papst«; aber diese Stellung wurde ihm durch die päpstliche Sanctionsbulle der Ablasslehre vom 9. November 1518 abgeschnitten. Bereits war Luther, angestachelt durch die Sätze Prierias, dass der Papst Haupt der Kirche, seine Entscheidung unfehlbar und jeder ein Ketzer sei, der über die Thaten der Kirche übel urtheile, ferner dass überhaupt keine Gewissheit der Sündenvergebung und es daher besser sei, zu viel als zu wenig zu thun, zu Zweifeln an der päpstlichen Unfehlbarkeit geschritten und er appellirte im December 1518 an ein künftiges allgemeines Concil.

Inzwischen hatte der Papst den Kammerherrn Karl von Miltitz nach Deutschland gesandt und diesem gelang es bei einer Zusammenkunft in Altenburg, durch Güte Luther zu dem Versprechen zu bewegen, zu schweigen, wenn auch seine Gegner schweigen würden, und seinen Gehorsam gegen den Papst öffentlich zu erklären, was Luther in einem Briefe 1519 auch that. Da regte Eck den Streit von neuem auf, indem er den Wittenberger Professor der Theologie, Andreas Rudolf Bodenstein von Karlstadt, einen Gesinnungsgenossen Luther's, zu einer Disputation in Leipzig aufforderte, welche vom 27. Juni bis 16. Juli 1519 stattfand, und in welche Luther mit verwickelt wurde. Letzterer, durch Eck's vorangegangene Angriffe aufgeregt, bestritt die wesentliche Zugehörigkeit des Papstes zur Kirche auf Grund des Neuen Testaments, Eck berief sich auf die Stellen des Neuen Testaments über Petrus, die er auf den Papst als Nachfolger des Petrus bezog. Da Luther diese Deutung als unnatürlich verwarf, ging Eck auf das Selbstzeugniss der römischen Kirche über, durch deren Autorität auch das Schriftverständniss bestimmt werde. Die Frage, ob Luther sich etwa der Ketzerei des Huss anschliessen wolle, beantwortete Luther damit, dass in Kostnitz auch recht christliche Sätze verdammt worden seien, und damit leugnete er auch die Unfehlbarkeit der Concilien. Eck erhob grosses Geschrei über dieses Luther entrissene Geständniss und eilte nach Rom, um dort den Abschluss des Processes zu betreiben. Die Folge war die Bulle vom 15. Juni 1520, in welcher 41 Sätze Luther's als verderblich, anstössig oder ketzerisch verworfen, seine Bücher zu verbieten und zu verbrennen geboten, ihm selbst aber der Widerruf binnen 60 Tagen befohlen und Lutherischen Lehrern Gefängniss, Exil, sowie den Orten, wo sie sich aufhalten würden, das Interdict zugedacht wurde.

Inzwischen hatte Luther in einer Schrift »An den christlichen Adel deutscher Nation von des geistlichen Standes Besserung«, die Fürsten und Reichsstände in flammenden Worten aufgefordert, die Reformation, d. i. die Kirchenverbesserung in die Hand zu nehmen, in einer anderen »Von der babylonischen Gefangenschaft« verwarf er die Gewalt des Papstes, die Verehrung der Engel, der Heiligen und ihrer Reliquien, die Lehre von den sieben Sacramenten, von denen er nur die Taufe und das Abendmahl beibehielt, die Verweigerung des Kelches an die Laien im Abendmahl, die Ehelosigkeit der Priester, die sündentilgende Kraft aller Busswerke, wie des Fastens, des Mönchslebens und der Klostergelübde, das priesterliche Messopfer, die Seelenmessen, das Fegefeuer, die letzte Ölung etc., Punkte, welche

das Menschenleben aufs innigste berührten und ohne theologische Kenntnisse verstanden wurden, daher auch einen gewaltigen Eindruck machten. Noch einmal hatte MILTITZ in Lichtenberg LUTHER zu beschwichtigen gewusst, in Folge dessen dieser das friedenathmende Buch »Sermon von der Freiheit eines Christenmenschen« schrieb; als aber im November die Bannbulle bekannt wurde, that LUTHER den letzten Schritt: mit der öffentlichen Verbrennung der päpstlichen Bulle am 10. December 1520 sagte er sich von der römischen Kirche los, worauf dann die unbedingte Excommunicationsbulle vom 3. Januar 1521 gegen ihn erfolgte.

Eine solche Bulle konnte nur in Rechtskraft erwachsen, wenn sie vom Reichstage in die Reichsacht verwandelt wurde. Diese Acht wurde mit allen Kräften betrieben und LUTHER nach Worms geladen. Am 5. April 1521 trat er in Begleitung von JUSTUS JONAS, AMSDORF, SUAVENIUS, CORDUS, STURCIADES und des Juristen HIERONYMUS SCHURF die Reise nach Worms an; die Überzeugung von der Gerechtigkeit seiner Sache war so stark in ihm, dass er dem Boten, durch den ihn SPALATIN warnen liess, vor dem Einzuge in Worms antwortete: »Und wenn so viel Teufel in Worms wären, als Ziegel auf den Dächern, doch wollt' ich hinein.« Am 17. April erschien er in der Reichsversammlung, bekannte sich zu den ihm vorgelegten Schriften und schloss am folgenden Tage seine Vertheidigungsrede mit den Worten: »Es sei denn, dass ich mit Zeugnissen der Heiligen Schrift oder mit öffentlichen, klaren und hellen Gründen und Ursachen überwunden und überwiesen werde: so kann und will ich nicht widerrufen, weil weder sicher noch gerathen ist, etwas wider das Gewissen zu thun.« Dann soll er noch ausgerufen haben: »Hie steh' ich, ich kann nicht anders, Gott helfe mir! Amen.« Nach der ältesten Darstellung hat er aber nur die Worte: »Gott helfe mir, Amen!« hinzugefügt.

Dieses Zeugniss vermochte zwar die Acht von ihm nicht abzuwenden, trug aber wesentlich dazu bei, der neuen Lehre Freunde in allen Theilen Deutschlands zu erwecken. Er selbst wurde vor den Folgen der Acht dadurch bewahrt, dass sein Fürst und Gönner, FRIEDRICH DER WEISE, ihn auf der Rückreise gefangennehmen und heimlich auf die Wartburg bringen liess, wo er als Junker GEORG seine Musse zum tieferen Studium des Griechischen und Hebräischen, zu polemischen Schriften und vor allem zur Übersetzung des Neuen Testamentes in die deutsche Sprache verwendete.

Inzwischen waren LUTHER's Anhänger in Wittenberg in einer unbehaglichen Lage. Wie konnte die Messe noch in alter Weise gehalten werden, wenn der Glaube an die Opferbedeutung derselben verworfen war? Wie war die Handhabung der klösterlichen Pflicht und des Cölibats noch zulässig, wenn die Gelübde nicht bindend waren? Der Kurfürst liess sich ein Gutachten von der Facultät und dem Augustinerorden geben, aber beide scheuten sich vor einschneidenden Neuerungen, und so liess es der Kurfürst beim Alten. Aber nun regte es sich bei den Mönchen, Predigern, Studenten und Bürgern. 13 Augustinermönche legten die Kutte ab, die Geistlichen JACOB SEIDELER in Meissen, FELDKIRCH in Kemberg, BUCER in

Landstuhl verehelichten sich. KARLSTADT feierte gegen des Kurfürsten Willen zu Weihnachten 1521 das Abendmahl in beiderlei Gestalt, liess dann die Bilder als den zehn Geboten zuwider aus den Kirchen entfernen und wollte sogar die bürgerlichen Gesetze abschaffen und durch die zehn Gebote ersetzen. Zu ihm gesellte sich ein Tuchmacher, NICLAS STORCH aus Zwickau, der in Gesellschaft des THOMAS MÜNZER, des späteren Bauernführers, und Anderer als Prophet auftrat, die Kindertaufe abschaffen und durch die Taufe der Erwachsenen ersetzen wollte (die Anhänger dieser Lehre wurden Wiedertäufer genannt).

Als LUTHER von diesen Auswüchsen seiner Lehre hörte, verliess er die Wartburg und traf am 7. März 1522 in Wittenberg ein, wo er acht Tage hintereinander so gewaltig predigte, dass er die Ordnung wieder herstellte. Nun begann er in schonendem Anschluss an das Alte 1523 eine evangelische Gottesdienstordnung herzustellen, wobei die lateinische Sprache aus dem Gottesdienste gänzlich verbannt und durch die deutsche ersetzt wurde; 1524 gab er ein Gesangbuch heraus, dessen Melodien er ordnen half. Anderseits vertrat er auch praktisch die Unvereinbarkeit der klösterlichen Gelübde und des Cölibats, indem er sich 1525 mit KATHARINA VON BORA verehelichte; im selben Jahre ordinirte er zum ersten Male einen Geistlichen RORARIUS, womit er die Unabhängigkeit der Weihe der neuen Geistlichen von der Ordination durch die katholischen Bischöfe begründete.

Einen treuen Mitarbeiter fand LUTHER an MELANCHTHON, der schon 1521 durch seine *Loci communes rerum theologicarum* die erste Dogmatik der neuen Lehre schuf. Seine *Epitome doctrinae christianae* 1524 bestimmte den Landgrafen PHILIPP VON HESSEN, sich der Reformation anzuschliessen. Veranlasst durch den Kurfürsten JOHANN DEN BESTÄNDIGEN, arbeitete er 1527 mit LUTHER den »Unterricht der Visitatoren und Pfarrherren im Kurfürstenthum Sachsen« aus, welcher das Kirchenwesen nach LUTHER's Grundsätzen ordnete. Ähnliche Einrichtungen erfolgten in Hessen, Braunschweig, Lüneburg, Ansbach, Anhalt und in vielen deutschen Reichsstädten, zugleich mit der Aufhebung der Klöster, deren Besitzthümer meist in Stiftungen zu Schulzwecken verwandelt wurden. Auch der Hochmeister des deutschen Ordens in Preussen, ALBERT, ein brandenburgischer Prinz, ging zur neuen Lehre über, verwandelte das Ordensland in ein erbliches Herzogthum, wurde polnischer Vasall und heiratete. König FRIEDRICH von Dänemark und GUSTAV WASA in Schweden erklärten sich gleichfalls feierlich auf Reichstagen für LUTHER.

Die Verbreitung der neuen Lehre wurde in Deutschland dadurch begünstigt, dass Kaiser KARL V. im Kriege mit Frankreich die Reichsregierung einem Reichsregiment übertragen hatte, welches der Religionsbewegung freien Spielraum liess. Auf dem Reichstage zu Speier (1526) wurde festgesetzt, dass bis zur Erledigung der Glaubenssache durch ein künftiges Concil jeder »für sich so leben und regieren solle, wie ein jeder solches gegen Gott und kaiserliche Majestät zu verantworten sich getraue«. Als es der katholischen Partei im Reichstage zu Speier 1529 gelang, die

Zurücknahme dieser Gewährungen durchzusetzen, protestirten auf LUTHER's Rath die Anhänger der neuen Lehre gegen diesen Beschluss. Davon erhielten sie den Namen Protestanten, der zuerst im Munde der Gegner der neuen Lehre aufkam, von den Anhängern derselben aber dann selbst angenommen wurde. Jetzt hielt der Kaiser die Zeit für geeignet, im Einverständnisse mit Rom die neue Bewegung zu unterdrücken; er berief den Reichstag 1530 nach Augsburg. LUTHER konnte als Geächteter an demselben nicht theilnehmen, ihn vertrat MELANCHTHON, der jedoch das von ihm aufgesetzte Glaubensbekenntniss LUTHER vorlegte, welcher es in allen Theilen billigte.

Diese Augsburger Confession hat folgenden Inhalt: Den Mittelpunkt des Ganzen bildet der IV. Artikel von der Rechtfertigung durch den Glauben. In den drei ersten Artikeln werden seine Voraussetzungen (Gott, Sündenfall, Sohn Gottes) vorangestellt. Von ihm wird nun fortgegangen zur Lehre von der Entstehung des Glaubens: 1. Der Glaube entsteht durch den kirchlichen Dienst, der uns Wort und Sacrament überliefert, sowie durch den heiligen Geist (V.), 2. der gewordene Glaube treibt die Früchte der Liebe (VI.), 3. ist dies das Wesen des entstehenden und bestehenden Glaubens, so treibt der evangelische Glaube durch seinen Begriff zur Kirche, indem er sie theils voraussetzt, theils erhält. Ihr Begriff (VII.) ist hauptsächlich Gemeinschaft der Heiligen oder Gläubigen, sie ist unvergänglich, erkennbar an der rechten Verwaltung von Wort und Sacrament, bewahrt aber auch in der Ungleichheit menschlicher Überlieferungen ihre Einheit. Mit diesem Begriffe ist (VIII.) die Wirklichkeit in theilweisem Widerspruch, weil ihr Heuchler und Schlechte beigemischt sind, aber doch heben diese die Kraft und Wirksamkeit von Wort und Sacrament nicht auf. Hierauf wird im Einzelnen die Sacramentslehre positiv und mit stillschweigender Kritik der römisch-katholischen Lehre vorgetragen, von Taufe, Abendmahl, Beichte und Busse (IX.—XII.) geredet und das Verhältniss des Glaubens zum Sacrament, zum Werkthun (XIII.) dargelegt. Artikel XIV stellt den evangelischen Begriff der Ordination als rechtmässiger Berufung zur öffentlichen Verwaltung der Gnadenmittel fest und sichert damit der kirchlichen Ordnung ihr Recht gegen Anarchie, aber so, dass das Recht der evangelischen Freiheit gegenüber den kirchlichen Gebräuchen gewahrt bleiben müsse; das Glaubensprincip entscheidet wieder über die Nothwendigkeit oder die Freiheit derselben (XV.). Alles ist aus der Tradition auszuscheiden, was der freien Gnade zuwider und dem Wahne verdienstlicher Werke förderlich ist. Artikel XVI weist das freundliche Verhältniss der evangelischen Lehre zum Staate als einer göttlichen Ordnung nach, sie fordert den Gehorsam und die active Theilnahme am Staatsleben, weil aus dem Glauben die Liebe kommt. Artikel XVII behandelt die Vollendung der Kirche. Die folgenden vier Artikel beschäftigen sich mit der Abwehr von umlaufenden Vorwürfen. Eingehend wird widerlegt, dass die Evangelischen die Freiheit des Willens überhaupt läugnen (XVIII.), die sie doch für das bürgerliche Recht zulassen; dass sie die Ursache des Bösen auf Gott wälzen (XIX.), dass die Lehre gute Werke hindere

(XX.) oder das Gesetz verachte; ebenso wird die angebliche Geringschätzung der Heiligen abgelehnt (XXI.). Artikel XXII bildet dann den Übergang zu den Missbräuchen, die evangelischerseits verworfen wurden: Kelchentziehung, Priestercölibat, Messopfer, Ohrenbeichte, Speisegesetze, Mönchsgelübde und mehrere Missbräuche der bischöflichen und päpstlichen Kirchengewalt auf Kosten des Evangeliums und der Sitten. — Dieses Glaubensbekenntniss wurde von allen Reichsständen, welche sich LUTHER's Lehre angeschlossen hatten, angenommen, daher diese Stände in den Reichsverhandlungen nun als »der Augsburgischen Confession Verwandte« bezeichnet wurden (auch in den ausserdeutschen Ländern: Preussen, Kurland, Livland, Finnland, Schweden, Norwegen und Dänemark wurde sie angenommen). Als der Kaiser erkannte, welche grosse Verbreitung die Lehre LUTHER's bereits genommen hatte, hielt er mit der Entscheidung zurück und politische Erwägungen veranlassten ihn, den Evangelischen 1532 einen Religionsfrieden zu gewähren, der ihnen bis zu einem allgemeinen Concil Duldung verhiess.

In der Schweiz hatte sich zu gleicher Zeit eine gleiche Bewegung entwickelt. HULDREICH ZWINGLI (1484—1531), aus Wildhaus, Cant. St. Gallen, der in Wien Philosophie, in Basel Theologie studirt hatte, dann Pfarrer in Glarus, Einsiedeln, zuletzt 1518 in Zürich ward, gerieth gleichfalls mit einem Ablasskrämer in Streit und bewog den Rath von Zürich, denselben nicht in die Stadt zu lassen. Auf seine Veranlassung erliess der Züricher Rath eine Verordnung, wonach alle Pfarrer gleichförmig über das Neue Testament predigen und ihre Lehre aus der Bibel beweisen sollten. Die neue Lehre veranlasste auch hier Ausschreitungen und brachte sie bald in die Mitte zweier feindlicher Parteien, der römisch Gesinnten und der anarchistischen Fanatiker. Der Rath veranstaltete am 29. Januar 1523 auf dem Rathhause eine Disputation zwischen der Reformpartei und den Katholiken, bei welcher der von den letzteren abgeordnete Generalvicar dem Rathe entschieden den Eindruck des Unterliegenden machte. Daher entschied sich der Rath für das Recht der evangelischen Predigt, begann auch mit Änderung im Gottesdienste, wie der Einführung der deutschen Sprache, nur die Messe und die Bilder blieben; die Anarchisten wurden durch Gefangennahme ihrer Anführer im Zaume gehalten. In einer zweiten Disputation setzte ZWINGLI die Abschaffung der Bilder durch. Im Reformationsmandat (1524) wurden ausserdem die Messe, die Ohrenbeichte, die Ölung und Weihe, die Klosterregeln und -gelübde abgeschafft, doch solle keiner zum Glauben gezwungen werden, nur werde der Rath darüber wachen, dass nur das christliche Wort verkündigt werde. Zu Ostern 1525 fand die erste Abendmahlsfeier mit Wein und Brot statt.

Anfangs war ZWINGLI's Lehre mit der LUTHER's gleich. LUTHER's Schriften wurden auch in der Schweiz eifrig gelesen, und ZWINGLI beantwortete den Vorwurf, dass er Lutheraner sei, unter wärmster Anerkennung der Verdienste LUTHER's mit der Behauptung seiner Selbständigkeit: schon 1516 habe er das Evangelium zu predigen begonnen und LUTHER's Name

sei ihm noch zwei Jahre unbekannt geblieben. Ein Auseinandergehen der Lehre trat 1524 durch die Abendmahlslehre ein, indem Zwingli die Worte: das »ist« mein Leib etc. in dem Sinne auslegte: das »bedeutet« meinen Leib etc., was Luther, der starr am Buchstaben festhielt, nicht anerkennen wollte. Es entstand ein heftiger Streit, bis endlich durch die Bemühungen der Fürsten 1529 zu Marburg ein Gespräch zu Stande kam, bei welchem beide Kirchen durch ihre Häupter vertreten waren: auf der einen Seite Luther, Melanchthon, Jonas, Andreas Osiander, Stephan Agricola, Brenz, auf der anderen: Zwingli, Oecolompadius, Bucer, Hedio; aber man verständigte sich über alle Fragen, nur über die Abendmahlsfrage nicht.

Zwingli's Lehre fand in der Schweiz an den Cantonen Schwyz, Zug, Uri, Unterwalden, Freiburg, Luzern entschiedene Gegner, dagegen erklärten sich Appenzell und Mühlhausen für dieselbe und andere Cantone trafen Vorbereitungen zur Kirchenreform. Auf das Anerbieten Eck's kam es am 19. Mai 1526 zu Baden im Aargau zu einem Religionsgespräch, bei welchem Oecolompadius für die Neuerungen das Wort führte. Noch in demselben Jahre wurde in Graubündten völlige Religionsfreiheit eingeführt; 1528 trat Bern der neuen Lehre bei. 1531 kam es zum Kriege zwischen den beiden Parteien und zur Schlacht von Kappel, in welcher Zwingli fiel. Die Folge dieser Schlacht war ein Stillstand in der Verbreitung der neuen Lehre in der deutschen Schweiz, dagegen verbreitete sie sich in der französischen, in Neufchatel und Genf, wo Calvin 1536 auftrat. Dieser stiftete 1558 die Genfer Akademie. auf welcher viele Prediger für das Ausland ihre theologische Bildung erhielten, weshalb nun von Calvinistischer Lehre gesprochen wurde. Dieselbe verpflanzte sich nach Deutschland, wo sie in Hessen, der Pfalz, Anhalt und Bremen Anhänger fand, ferner nach Frankreich, England, Schottland, den Niederlanden, Polen und Ungarn. Die Lehren der »reformirten Kirche« sind enthalten in der Confession, welche Zwingli auf dem Reichstage zu Augsburg 1530 übergab. Unter den verschiedenen Schriftstücken hat die 1566 von Bullinger im Namen der Schweizer Kirchen dem Kurfürsten Friedrich III. von der Pfalz überreichte »zweite helvetische Confession« die grösste Bedeutung erlangt, seither ist die Bezeichnung »Evangelische helvetischer Confession« im Gegensatze zu den »Evangelischen Augsburger Confession« in Gebrauch.

In Frankreich hatte sich die neue Lehre besonders von der Schweiz aus verbreitet; hier wurden die Angehörigen derselben mit dem aus »Eidgenossen« verstümmelten Worte Hugenotten bezeichnet. Frankreich erlebte im XVI. Jahrhundert acht Hugenottenkriege. Durch das Edict von Nantes 1598 wurde den Evangelischen schliesslich Religionsfreiheit gesichert.

In Deutschland hatten die evangelischen Stände zu Schmalkalden ein Bündniss eingegangen, um sich der katholischen Bedrohung zu erwehren. Dieser Bund unterlag zwar, als der Kaiser 1546 und 1547 Gewalt gegen die Protestanten brauchte, allein der neue Kurfürst zu Sachsen, Moritz, besiegte den Kaiser später wieder und unter seinem Nachfolger August kam 1555 auf dem Reichstage zu Augsburg ein Religionsfriede zu

Stande, welcher die rechtliche Anerkennung der Protestanten zur Folge hatte und die Jurisdiction der katholischen Bischöfe und des Papstes über die Protestanten aufhob, welche nun an die Landesobrigkeit überging.

Nach LUTHER's Tode entstand ein heftiger Streit zwischen den schroffen Anhängern LUTHER's und der Schule MELANCHTHON's, der in der Lehre vom Abendmahle, vom freien Willen des Menschen und seiner Mitwirkung bei der Bekehrung die Lutherische Theorie verlassen zu haben beschuldigt wurde. Diese Streitigkeiten zu schlichten, liessen die Fürsten die sogenannte Concordienformel aufsetzen, verkündigten dieselbe nebst der ungeänderten Augsburger Confession und deren Apologie, den beiden Katechismen LUTHER's und den von LUTHER für den Convent zu Schmalkalden aufgesetzten Artikeln als Symbolische Bücher und führten den Religionseid ein, welcher alle Geistlichen verpflichtete, den Symbolischen Büchern gemäss zu lehren.

Als die Lehre LUTHER's 1519 in England bekannt wurde, fand sie an dem König HEINRICH VIII. (regierte 1509—1547) einen entschiedenen Gegner, welcher selbst gegen LUTHER ein Buch »Von den sieben Sacramenten« schrieb und deshalb vom Papste den Titel »Beschützer des Glaubens« erhielt. Als aber in HEINRICH theologische Bedenken gegen die Giltigkeit seiner Ehe mit seines Bruders Witwe erwachten und er die vom Papste begehrte Scheidung von seiner Gemahlin nicht erhielt, sagte er sich vom päpstlichen Stuhle los. Im Jahre 1531 liess er sich von seiner Geistlichkeit ein Gutachten geben, dass nach einem uralten Statut der König der Beschützer und das Haupt der Kirche sei und 1533 liess er durch ein geistliches Gericht die Scheidung von seiner Gemahlin aussprechen. Durch eine Parlamentsacte wurden 1534 die päpstliche Gewalt für England aufgehoben und die Einkünfte, die Gerichtsbarkeit, das Reformationsrecht, die Ketzerverfolgung etc. dem Könige zugesprochen. Die Einziehung der reichen Klöster und Stifte 1538 bewog den Papst PAUL III. zur Veröffentlichung der schon seit Jahren gegen HEINRICH erlassenen Bannbulle, welche jedoch gänzlich wirkungslos blieb. Zur Feststellung des kirchlichen Lehrbegriffs versammelte HEINRICH 1536 die Geistlichkeit und liess derselben ein Glaubensbekenntniss (ein Gemisch katholischer und protestantischer Satzungen) vorlegen, das nach langem Streite auch angenommen und nach abermaliger Abänderung durch den König als Glaubensregel anbefohlen wurde; 1539 legte der König dem Parlamente abermals sechs Glaubensartikel vor, welche angenommen und als Dogma der englischen Kirche beschworen wurden. In denselben waren die sieben Sacramente, die Verwandlung beim Abendmahl, der Priestercölibat, die stille Messe und die Ohrenbeichte beibehalten, doch konnte diese königliche Lehre nur durch Schrecken aufrecht erhalten werden, sie ging mit ihm zu Grabe.

Die Regentschaft für seinen minderjährigen Sohn EDUARD VI., an deren Spitze der Herzog VON SOMERSET und THOMAS CRANMER als Erzbischof von Canterbury standen, bereitete die Reformation umsichtig vor. MARTIN BUCER und PAUL FAGI wurden nach Cambridge, PETER MARTYR (VERMIGLI)

und Bernardino Occhino nach Oxford berufen, um das heranwachsende Theologengeschlecht im reformirten Glauben zu erziehen. Die 42 Glaubensartikel von 1552 schlossen sich eng an die evangelische Lehre an, nur wurden die bischöfliche Verfassung und ein grosser Theil der alten Ceremonien beibehalten. Der Versuch Maria's (1553—1558), den katholischen Glauben wieder einzuführen, misslang, obwohl unter ihrer Herrschaft 400 Gegner des Papstthums, darunter Thomas Cranmer, hingerichtet wurden. Nach Maria bestieg Elisabeth, die Tochter der zweiten Gemahlin Heinrich's, den Thron und liess das auf einer Synode zu London (1562) mit verschiedenen vorsichtigen Milderungen in den Streitfragen zwischen Reformirten und Lutheranern in 39 Artikel zusammengezogene Glaubensbekenntniss Eduard's VI. 1571 unter den Schutz des Parlaments stellen. Diese bilden die Grundlage der zum Unterschiede von den übrigen reformirten Kirchenparteien, welche presbyteriale Ordnungen haben, bischöflichen (episcopalen) oder anglikanischen Kirche.

In Schottland waren die Anfänge der reformirten Kirche lutherisch. Hamilton, Alesius und andere Schotten hatten in Wittenberg studirt und die neue Lehre in ihre Heimat gebracht. Erst als John Knox (1505 bis 1572), der unter der Regierung der katholischen Maria nach Genf gegangen war, hier den Calvin gehört und die Bibel ins Englische (Genfer Bibel) übersetzt hatte, nach Schottland zurückkehrte, verbanden sich die Schotten mit den Schweizern und Knox gründete, mit dem Adel verbunden, 1557 den ersten Bund *(Covenant)* »zum Kampfe für des Herrn Sache und gegen die Abgötterei bis in den Tod«. 1560 war die erste Generalversammlung, in welcher die schottische Confession und die Kirchenordnung mit dem *Book of discipline* festgesetzt wurde.

Andere englische Flüchtlinge, welche nach Maria's Tode nach England zurückkehrten, verbreiteten hier die Schweizer Lehren und verwarfen die von der Königin Elisabeth eingeführte Kirchenordnung. Als Gegner dieser wurden sie auch Nonconformisten und wegen ihres strengen Eifers für Herstellung einer von allen katholisirenden Elementen gereinigten Kirchenordnung Puritaner genannt. Von der Regierung als Prediger abgesetzt und verfolgt, versammelten sie sich in eigenen Häusern, verwarfen die bisher beibehaltene Priesterkleidung, die Beobachtung der heiligen Tage, die Fasten und Apostelfeste, das Singen der Gebete, die Anwendung des Kreuzes bei der Taufe, die Pathen bei derselben, die Glocken, Orgeln und Altäre, das Knien beim Abendmahl, das Verneigen beim Namen Jesu, die Confirmation durch Bischöfe, das Vorlesen aus den Apokryphen, das herkömmliche canonische Recht und alle geistlichen Würden, die der ältesten Kirche unbekannt gewesen waren; sie behaupteten, dass alle Diener der Kirche unter sich gleich seien, dass die Kirche sich unabhängig vom Staate regieren, jede einzelne Gemeinde durch Presbyterien, die ganze Kirche aber durch die aus denselben hervorgegangenen Synoden geleitet werden müsse. Sie lebten im Stillen fort, bis es 1572 dem Prediger Field aus Wandsworth, einem Dorfe bei London, gelang, die erste presbyterianische Kirche zu stiften. Bald verbreitete sich diese Kirchenverfassung,

durch TH. CARTWRIGHT wissenschaftlich vertheidigt, immer weiter, so dass sie bei ELISABETH's Tode an 10.000 Anhänger zählte.

Um die Religionsfragen seines Reiches zu ordnen, forderte KARL V. ein allgemeines von Katholiken und Protestanten in gleicher Weise zu beschickendes Concil. Nach langem Drängen schrieb PAUL III. das Concil auf den 1. November 1542 nach Trient aus, doch konnte es wegen des Krieges mit Frankreich erst am 13. December 1545 eröffnet werden. Der Papst veranlasste, dass die Beschlüsse genau in Rom formulirt wurden, die Abstimmung nicht, wie in Constanz, nach Nationen, sondern nach Köpfen geschah, und dass ein treuer Anhänger des Papstes, der Cardinallegat DEL MONTE die Verhandlungen leitete. Da die Protestanten das Concil nicht beschickten, so wurde weniger an eine Verständigung mit ihnen, als vielmehr daran gearbeitet, Lehre und Ordnung der katholischen Kirche gegen sie festzustellen. In den ersten sieben Sitzungen wurden die Apokryphen den canonischen Büchern, sowie die Tradition der Heiligen Schrift gleichgestellt, die Vulgata für die authentische Bibelübersetzung erklärt, die Lehre von der Erbsünde, der Rechtfertigung und den sieben Sacramenten nach katholischer Auffassung formulirt. Jetzt trat eine Unterbrechung bis 1. Mai 1551 ein. Inzwischen hatten die Protestanten ihr Erscheinen zugesagt, bevor sie aber erschienen, wurden die Lehre von der Transsubstantiation (Verwandlung beim Abendmahl), der Busse, der letzten Ölung und der Gerichtsbarkeit der Bischöfe so formulirt, dass jede Versöhnung abgeschnitten war, und als endlich die Protestanten am 25. Januar 1552 im Concil erschienen, drangen sie mit ihren Ansprüchen nicht mehr durch. Abermals folgte eine Unterbrechung bis 18. Januar 1562. Der Kaiser, Baiern und Frankreich forderten eine Reform der Kirche, Gestattung des Laienkelches, Aufhebung des Cölibats und der Speisegesetze, auch behaupteten alle ausseritalienischen Bischöfe, dass die bischöflichen Würden und Rechte göttlichen und nicht päpstlichen Ursprungs seien, doch blieben alle diese Bestrebungen erfolglos. Es wurden die Bestimmungen über die Abendmahlsfeier und das Messopfer im bisherigen Sinne getroffen und nach abermaliger Unterbrechung seit 15. Juli 1563 in mehreren Sitzungen den päpstlichen Wünschen entsprechend die Decrete von der Priesterweihe und Hierarchie, vom Sacrament der Ehe nebst dem Cölibat der Geistlichen, vom Fegefeuer, dem Heiligen-, Reliquien- und Bilderdienst, von den Klostergelübden, dem Ablass, den Speiseverboten und dem Verzeichniss der verbotenen Bücher, welches nebst der Abfassung eines Katechismus und eines Breviers dem Papste überlassen wurde, abgefasst. In den letzten fünf Sitzungen wurde beschlossen, die Missbräuche bei Ertheilung und Verwaltung kirchlicher Ämter und Pfründen abzuschaffen, Seminarien zur Bildung der Geistlichen einzurichten und die Ordinanden (zu weihenden Priester) zu prüfen. Betreffs der päpstlichen Autorität konnte die Ansicht von der Unfehlbarkeit des Papstes nicht durchdringen, dieselbe wurde nur als theologische Meinung zugelassen. Die Beschlüsse des Concils wurden vom Papste PIUS IV. am 26. Januar 1564 bestätigt, sie fanden in Italien, Portugal und Polen unbedingte. in den spanischen Staaten durch die

Observanz der Staatsgesetze bedingte Aufnahme, in Frankreich, Deutschland und Ungarn dagegen einen Widerspruch, der erst allmählich in stillschweigende Billigung überging.

In dieser Zeit erhob sich ein neuer Vorkämpfer des Papstthums im Jesuitenorden. Inigo Lopez de Recalde, genannt Ignatius von Loyola (1491—1556), Page Ferdinand's des Katholischen, dann Militär, bei der Belagerung von Pamplona 1521 schwer verwundet, wurde durch Lesen frommer Schriften vom Weltlichen abgekehrt. Sobald er hergestellt war, pilgerte er nach dem Montserrat, wo er dem wunderthätigen Marienbilde seine Waffen weihte, sich zum Ritter der heiligen Jungfrau erklärte und sich in einem benachbarten Hospital asketischen Übungen hingab. Hierauf reiste er nach Palästina, begann, 1524 nach Barcelona zurückgekehrt, die lateinische Grammatik zu studiren, ging dann auf die Hohe Schule zu Complutum, wo er anfing, Andere zu geistlichen Übungen anzuleiten und dem Volke Religionsunterricht zu ertheilen. Die Inquisition liess ihn, als der Zauberei verdächtig, festnehmen und gab ihn erst 1528 wieder frei, worauf er nach Paris ging, um Theologie zu studiren. Hier entwarf er mit mehreren Landsleuten und Franzosen, wie Laynez, Bobadilla, Rodriguez, Pierre Lefèvre u. A. 1534 den Plan, einen Orden für den katholischen Glauben zu stiften. Da indess einige derselben ihre Studien noch nicht vollendet hatten, so begab er sich nach Spanien. In Venedig trafen die Genossen 1537 wieder zusammen und gingen von hier nach Rom, wo sie nach Überwindung mehrerer Schwierigkeiten vom Papste Paul III. am 27. September 1540 die vorläufige und 1543 die volle Bestätigung des Ordens erhielten und nun das vierfache Gelübde in die Hände des Nuntius Veralli ablegten. Loyola wurde 1541 zum ersten Ordensgeneral ernannt, obwohl eigentlich Laynez, sein Nachfolger im Amte, schon damals die Seele sowie der Ausbilder des Ganzen war. Loyola schrieb zwei Werke in spanischer Sprache: die »Ordensconstitution« und »Geistliche Übungen«.

Der Jesuitenorden vereinigte die Vorrechte der Bettelmönche und der Weltgeistlichen. Von jeder weltlichen und geistlichen Aufsicht und Gerichtsbarkeit frei, durften die Jesuiten überall priesterliche Handlungen vornehmen, insbesondere Absolution ertheilen, Güter erwerben, Niederlassungen gründen und sich von der Beobachtung mönchischer Verpflichtung dispensiren. Der Orden gliedert sich in vier Classen: Novizen, Scholastiker, Coadjutoren und Professoren. Die Novizen werden erst nach strenger Prüfung ihrer Verhältnisse und Absichten, sowie nach schweren Exercitien angenommen, zwei Jahre genau überwacht und in Übungen der Selbstverläugnung und des Gehorsams geprüft. Hiernach werden die drei Mönchsgelübde der Armuth, Keuschheit und des Gehorsams abgelegt, worauf sie in die Classe der Scholastiker eintreten. Diese müssen fünf Jahre Philosophie studiren und weiter fünf Jahre diese lehren, worauf sie zum Studium der Theologie zugelassen werden, das ebenfalls fünf Jahre umfasst. Nach Vollendung dieser Studien müssen noch ein Jahr lang die Übungen des Noviciats wiederholt werden, dann erst empfängt der Zögling die Priesterweihe und legt sein Gelübde ab entweder als Coadjutor oder als Professor. Die

Coadjutoren widmen sich dem Unterrichte, die Professoren legen noch das vierte Gelübde des unbedingten Gehorsams gegen jede Anordnung des Papstes ab, sie bilden die Generalcongregation, bekleiden die höchsten Ämter und übernehmen die wichtigsten Missionen. An der Spitze des Ordens steht der General, der auf Lebenszeit gewählt wird, seinen Wohnsitz in Rom hat und über alle Mitglieder eine unbedingte Gewalt ausübt. Ihm zur Seite stehen als Rathgeber fünf Assistenten, welche das Recht haben, ihn vor die Generalcongregation zu bescheiden und seine Absetzung zu veranlassen. In den Provinzen wird der General durch den Provinzial vertreten, dem die Superioren untergeordnet sind. Jedem Superior sind Consultatoren und ein Admonitor beigegeben. Ausserdem werden für besondere Institute Präfecten und für die weltlichen Geschäfte Procuratoren bestellt. Schon beim Tode des Stifters zählte die Gesellschaft Jesu tausend Glieder und zwölf Provinzen. Der Orden betrieb mit grossem Eifer die Heidenbekehrung, seine Hauptthätigkeit aber war auf die geistliche Beherrschung Europas und auf die Ausrottung des Protestantismus gerichtet. Die Gegenreformation in Österreich, Baiern und den geistlichen Territorien Deutschlands wurde hauptsächlich von den Jesuiten geleitet und es gelang ihnen vollkommen, die Spuren, welche die Reformation zurückgelassen hatte, zu vertilgen, wogegen in Ungarn die Türken, in Norddeutschland, England und Schweden die protestantischen Regierungen dem Umsichgreifen des Ordens eine Schranke setzten.

Nach dem Tridentinischen Concil übernahmen vorwiegend die Jesuiten die literarische Vertretung der Beschlüsse desselben. Der Castilianer Gregor von Valentia († 1603) schrieb 1585 die *Analysis fidei catholicae*, worin er zu beweisen sucht, dass das katholische Bekenntniss das allein wahre und der Papst der unfehlbare Lehrer der Kirche sei: »Die christliche Lehre enthält grösstentheils solche Sätze und Wahrheiten, welche über das Fassungsvermögen der menschlichen Vernunft hinausgehen, also muss die Glaublichkeit derselben auf eine Art verbürgt und gestützt sein, durch welche der Mangel an vernünftiger Gewissheit vollkommen ersetzt wird. Der gläubige Christ muss wissen, warum er das glaubt, was er gläubig annimmt. Ein solcher absoluter Grund seines gläubigen Dafürhaltens ist nur dann vorhanden, wenn eine Auctorität da ist, auf deren Ansehen hin das zu Glaubende mit unbedingter Beruhigung angenommen werden kann. Diese unfehlbare Lehrauctorität in Glaubenssachen kann keine menschliche sein, obschon ihre Träger nach göttlicher Anordnung Menschen sind, die jedoch, um in Glaubenssachen untrüglich zu reden und zu entscheiden, von Gott inspirirt sein müssen. Diese von Gott inspirirte Auctorität muss in der Kirche immerfort vorhanden sein und zu jeder Zeit befragt werden können; also muss sie sich in der Kirche auch durch alle Zeit fortsetzen und jene Kirche wird die wahre sein, welche die lebendige Gegenwart einer von Gott eingesetzten und geleiteten Lehrauctorität hat. Dies vermag einzig die katholische Kirche, welche den römischen Papst zum Oberhaupte hat und in ihm den lebendigen Träger jener unfehlbaren Lehrauctorität besitzt. So oft also der Papst in Glaubenssachen *ex cathedra*

spricht, ist sein Ausspruch als unfehlbare Lehrentscheidung anzuerkennen und alle Gläubigen haben sich derselben zu unterwerfen.« Der Jesuit L. MOLINA lehrte in seinem Buche *Liberi arbitrii cum gratiae donis concordia,* 1588, dass Gott die Kraft, zur Seligkeit mitzuwirken, allen denen verleihe, von welchen er voraussehe, dass sie ihren Willen seiner Gnade hingeben würden (gegen diese Lehre erklärten sich die Dominikaner als der Autorität des THOMAS VON AQUINO widerstreitend). SCHERER suchte in einer Schrift »Der Lutherische Bettlermantel« (1588) nachzuweisen, dass LUTHER's Lehren lediglich eine Wiederholung älterer häretischer Lehrmeinungen sei, während COCHLAEUS 1549 die ganze Kirchenspaltung auf die Eifersucht der Augustiner und Dominikaner zurückführte. Nachdem schon 1530—1551 eine Zusammenstellung der kirchlichen Concilienacten in Köln erschienen war, welche jedoch unzureichend und lückenhaft war, stellte SURIUS eine neue Sammlung in vier Bänden zusammen, welche er dem Könige PHILIPP II. von Spanien widmete. Auch zur Bibelerklärung, deren Hauptvertreter die Protestanten waren, lieferten katholische Schriftsteller Beiträge: der Dominikaner WILHELM HAMER schrieb 1564 einen Commentar zum ersten Buch Mosis, GERARD MATHISIUS 1562 einen solchen zum Römerbriefe, NICOLAUS SERARIUS († 1609) hinterliess 16 Foliobände Schrifterklärung.

Neben dem Streite zwischen Katholiken und Protestanten machten sich auch freie Regungen bemerkbar. CORNELIUS HEINRICH AGRIPPA VON NETTESHEIM (1486—1535), aus Köln, Theolog, Militär, Doctor der Rechte und Medicin, Syndicus, Hexenvertheidiger etc., schrieb 1527 »Von der Ungewissheit und Eitelkeit der Wissenschaften«, weshalb er bei Kaiser KARL V. verklagt wurde, und stellte gegenüber der scholastischen Philosophie 1531 eine mystische Philosophie auf. Sein unruhiges Leben beschloss er in Grenoble.

BARTHOLOMÄUS VON CARRANZA (1503—1576), aus Miranda in Navarra, der als einer der vornehmsten spanischen Theologen zum Tridentiner Concil gesendet worden war, mit Eifer an der Katholisirung Englands theilgenommen hatte und zum Erzbischof von Toledo erhoben worden war, kam durch seinen Katechismus, in welchen er einige Sätze der Protestanten aufgenommen hatte, in den Verdacht der Ketzerei, verbrachte zehn Jahre in den Kerkern der Inquisition und ward zu fünfjährigem Amtsverlust verurtheilt, starb jedoch bald, nachdem er in Freiheit gesetzt worden war.

PIERRE CHARRON (1541—1603), aus Paris, Advocat, dann Theolog und Kanzelredner von Ruf, Hofprediger der Königin MARGARETHA etc., der in dem *Traité des trois vérités* 1599 nachzuweisen versucht hatte, dass es einen Gott gebe und dass die christliche Religion die allein wahre sei, wurde selbst an seiner Weisheit irre und entwickelte in dem *Traité de la sagesse* (1601), dass der Mensch von sich aus zur wahren Erkenntniss Gottes und seiner selbst nicht kommen kann, dass alle Religionen den Anspruch erheben, auf Grund göttlicher Offenbarung die Wahrheit zu finden, so dass es schwer ist, die Wahrheit herauszufinden; die Frömmigkeit müsse daher in etwas Innerem bestehen, das sich in freier, uneigennütziger Tugend äussere. Doch geschah ihm weiter nichts, als dass er heftig angegriffen wurde.

Giordano Bruno (1548—1600), aus Nola, Dominikaner, musste wegen Zweifel an der Transsubstantiation und der Jungfräulichkeit Maria's fliehen und führte ein unstetes Leben, das ihn auch nach Wittenberg brachte. Er schrieb eine Vertheidigung der Copernikanischen Astronomie, pries ironisch das Glück der Unwissenheit, verherrlichte in Gedichten die göttliche Liebe zur Wahrheit und schrieb mehrere metaphysische Werke, in denen er, von der Unendlichkeit der Welt ausgehend, die Einheit und innerliche Lebensgemeinschaft aller Dinge ebenso gegen die Beschränkung der menschlichen Kenntniss als gegen die kirchlichen Lehren vertheidigte. Er wurde 1592 von der Inquisition ergriffen und als Ketzer sowie wegen Verletzung der Klostergelübde verbrannt.

Jacob Harmensen, genannt Arminius (1560—1609), aus Oudewater, studirte in Leyden, Genf und Basel und wurde Prediger in Amsterdam. Hier hatte Coornhert im Interesse eines thätigen Christenthums die Calvinische Prädestinationslehre, wonach die Schicksale der Menschen von Gott in vorhinein bestimmt sind, angegriffen. Arminius, mit der Widerlegung beauftragt, gerieth selbst in Zweifel und verschob die Entscheidung. Deshalb angegriffen, gerieth er mit seinem Collegen Gomarus in Streit über die Prädestination, der nach seinem Tode von seinen Anhängern fortgeführt wurde und zu der von 46 Geistlichen unterschriebenen »Remonstrantia« (sie wurden deshalb Remonstranten genannt) führte: 1. Gott hat von Ewigkeit beschlossen, alle Gläubigen selig werden zu lassen, alle Ungläubigen zu verdammen, 2. Christus ist für alle Menschen gestorben, aber nur die Gläubigen werden durch ihn wirklich erlöst, 3. den seligmachenden Glauben kann der Mensch nicht durch eigene Kraft erlangen, sondern nur, wenn Gott in Christo durch den heiligen Geist in ihm wirkt, 4. ohne Gottes Gnade kann der Mensch nichts Gutes wollen oder thun, aber er kann der Gnade widerstehen, 5. die Gläubigen können mit Hilfe des heiligen Geistes das Böse überwinden, aber ob sie die göttliche Gnade durch Nachlässigkeit wieder verlieren können, ist noch genauer zu untersuchen.

Michael Servet (1511—1553), aus Tudela, lehrte anstatt der Dreieinigkeit drei »Dispositionen« des Einen, untheilbaren und ewigen Gottes und begründete damit die Lehre der Antitrinitarier oder Unitarier; er erregte damit ebenso Anstoss, wie durch seine Angriffe gegen die damalige Medicin bei den Ärzten. Auf seiner Durchreise liess ihn Calvin in Genf verhaften und verbrennen.

Franz David (1510—1579), aus Klausenburg in Siebenbürgen, katholischer Priester, später Bischof der ungarischen Lutheraner in Siebenbürgen, dann Calvinist und Hofprediger des Fürsten Szapolya, trat 1566 als Freund Servet's gegen den Calvinismus auf und stellte später ein Glaubensbekenntniss auf, das in mehreren Punkten von Servet und dessen siebenbürgischem Apostel, dem Arzte Blandrata, abwich. Dasselbe fand die Billigung Szapolya's, aber nach dessen Tode wurde David bei dem streng katholischen Fürsten Bathory als Christusfeind und friedloser Religionsneuerer angeklagt, seiner Stellen entsetzt und zu zehnjährigem Kerker verurtheilt. Er starb im Gefängniss. 1879 wurde sein 300. Todesgedächtniss von seinen

Glaubensnachfolgern, die namentlich in Nordamerika über zwei Millionen stark sind, feierlich begangen.

Lälius Socinus (1525—1562), aus Siena, Rechtsgelehrter, dann Theolog, gerieth in einen Gegensatz zur herrschenden Kirchenlehre, der noch über den der deutschen Reformation hinausging, indem er, wie Servet, die Dreieinigkeit läugnete. Durch seinen Neffen Faustus Socinus (1539 bis 1604) wurde die Lehre nach Siebenbürgen gebracht, wo er die Unitarier zu einem festen Glaubensverbande vereinigte. Die Socinianer erkennen die Nothwendigkeit einer übernatürlichen Offenbarung an, räumen aber auch der Vernunft eine kritische Stelle ein, ohne jedoch das Verhältniss von Schrift und Vernunft auf einen klaren Ausdruck zu bringen. Jetzt giebt es in Siebenbürgen 60.000 Unitarier, die den alten Socianisten in der Lehre am nächsten stehen, während die Unitarier in England und Nordamerika ihre Anschauungen noch weiter entwickelt haben.

Nicht nur in Glaubenssachen eiferten die Gelehrten gegeneinander, auch wissenschaftliche Fragen, welche nicht unmittelbar mit der Religion zusammenhingen, gaben zu den bittersten Verfolgungen Anlass. Pierre de la Ramée, genannt Petrus Ramus (1515—1572), aus Cuth bei Soissons, der als armer Knabe von Lernbegierde getrieben, nach Paris gewandert war und dort zuerst bei einem reichen Schüler, dann im Collegium Navarra Aufnahme gefunden hatte, war durch eifriges Studium, bei welchem er sich sogar ein schweres Augenleiden zugezogen hatte, bei seinem Magisterexamen 1536 zu dem kecken Ausspruche gekommen, dass alles, was Aristoteles gelehrt habe, leeres Gedankenwerk sei. Man war bei Disputationen an absonderliche Behauptungen gewöhnt und legte damals kein Gewicht darauf. Mit Omer Talon, einem Lehrer der Rhetorik, der mit Enthusiasmus eine Reform des Unterrichts anstrebte, und mit dem Humanisten Barth. Alexander vereinigte sich Ramus zur Leitung des kleinen Collegiums Ave Maria, in welchem eine erfolgreiche Thätigkeit entwickelt wurde. Mit Staunen vernahm man in den Collegien der Universität von den kühnen Neuerungen des Triumvirats. Als Ramus aber 1543 zwei Schriften veröffentlichte, von denen die eine die Darlegung der von ihm reformirten Logik enthielt, während die andere eine leidenschaftliche Kriegserklärung gegen Aristoteles war, erhoben sich wüthend die Doctoren der Philosophie und trieben es bis zur Verurtheilung ihres Widersachers durch den König. Ramus stellte nun seinen philosophischen Unterricht ein und lehrte dafür Beredsamkeit und Mathematik. 1547 führte der Thronwechsel eine Wendung herbei. Der Cardinal Karl von Lothringen, einst ein Studiengenosse des Ramus im Collegium Navarra und ihm stets freundlich gesinnt, erwirkte bei Heinrich II. für den Neuerer das Recht, die Philosophie nach freiem Ermessen zu lehren. Trotz aller Anstrengungen seiner Widersacher erlangte er 1551 den Lehrstuhl am *Collège royal* für Beredsamkeit und Philosophie. Der 2000 Menschen umfassende Saal war stets gefüllt und Ramus bemüht, sich den Beifall seiner Hörer immer mehr zu verdienen. Als jedoch Ramus 1561 sich von der römischen Kirche lossagte und zur reformirten übertrat, als er zugleich eine anonyme Schrift über die Nothwendigkeit einer Reform der

Universität veröffentlichte, gab er seinen Gegnern wirksame Waffen in die Hand und musste Paris verlassen. 1563 durfte er wohl zurückkehren, doch wurde er bald wieder von seinen Feinden verdrängt. Aber auch seine reformirten Glaubensgenossen hatte er sich durch seine Verurtheilung des ARISTOTELES zu Feinden gemacht, er fand auf seinen Irrfahrten durch Deutschland und die Schweiz keine bleibende Stätte und nach Frankreich zurückgekehrt, keine Lehrerstelle wieder. Bald darauf fiel er in der Bluthochzeit durch Meuchelmord. Die Lehre des RAMUS hat in Deutschland zu vielen Streitigkeiten geführt: Lutheraner, Reformirte, Katholiken, so verschieden sie in ihren theologischen Anschauungen waren, kämpften für den heiligen ARISTOTELES gegen den ketzerischen RAMUS; es kam so weit, dass Schüler als Aristoteliker gegen ihre Raministischen Rectoren auftraten, während anderseits Schüler unter einander die Lehre des RAMUS gegen den Willen ihrer Lehrer verbreiteten.

Staats- und Rechtswissenschaft.

Der alte germanische Grundsatz, dem Staate nur so viel Recht einzuräumen, als die Freiheit des Einzelnen gestatte, erhielt sich in Deutschland nur in den höchsten Kreisen mittelst der Kaiserwahl. Auf den Rath des Kurfürsten FRIEDRICH VON SACHSEN wurde die Wahl des Kaisers KARL V. von der Unterzeichnung einer Wahlcapitulation abhängig gemacht, welche die Rechte und Freiheiten der Reichsstände sicherte. Seitdem musste jeder Kaiser eine solche unterschreiben, die letzte Wahlcapitulation ist die vom Kaiser FRANZ II. 1792 unterfertigte. Unter diesen Umständen wuchs das Selbständigkeitsgefühl der Reichsstände so, dass sie sich zeitweilig unter einander und mit fremden Fürsten gegen ihr Reichsoberhaupt verbündeten und mit dem Kaiser und dessen Verbündeten als Landesherren gegen Landesherren Kriege führten. Das erste dieser Bündnisse war der Regensburger Bund der Katholiken und das diesem gegenübergetretene Torgauer Bündniss der Evangelischen; das letzte Bündniss dieser Art, der Rheinbund zu Anfang des XIX. Jahrhunderts, führte zur Auflösung des Reiches.

Das Reichskammergericht von 1495 war das ordentliche Gericht für Landfriedensbrüche, eigenmächtige Pfändungen und Gefangennehmungen, ferner für alle fiscalischen Sachen, sowie für die durch Übertretung kaiserlicher Gebote oder der Reichsgesetze bewirkten Strafen, für Besitzstreitigkeiten zwischen Reichsunmittelbaren oder den Unterthanen verschiedener Herren, endlich für alle Klagen gegen Reichsunmittelbare, mit Ausnahme eigentlicher Criminalklagen und der Reichslehensachen; es

hatte die Zuständigkeit in Fällen der Rechtsverweigerung und war in bürgerlichen Sachen oberstes Appellationsgericht für sämmtliche Landesgerichte, während es in peinlichen Sachen auf die Fälle der Rechtsverweigerung beschränkt blieb. Die Vollstreckung der Reichskammergerichtsurtheile gegen Reichsunmittelbare wurde den Kreisen, gegen Landsässige deren Obrigkeiten, und nur wenn diese versagten, dem Kreise befohlen.

Diese Kreise wurden 1500 mit der Errichtung des Reichsregiments eingeführt; das war eine Commission der Reichsstände zur Beaufsichtigung des Landfriedens, bestehend aus den Vertretern der Kurfürsten und sechs Vertretern der anderen Stände. Diese Stände waren in sechs Kreise getheilt: in den fränkischen, bairischen, schwäbischen, niedersächsischen, westphälischen und oberrheinischen Kreis, denen seit 1512 je ein Kreisoberster als Leiter der Kreisversammlungen und der (militärischen) Execution der reichsgerichtlichen Urtheile vorstand. Auch die Kurfürsten nahmen die Kreisverbindung an, und so gesellten sich zu jenen sechs noch der österreichische, burgundische, kurrheinische und kursächsische Kreis, welche zehn Kreise bis zur Auflösung des deutschen Reiches bestanden; 1559 erhielt diese Kreisverfassung eine Executionsordnung.

Zur Erhaltung der öffentlichen Ordnung wurde 1530 eine Reichspolizei-Ordnung errichtet und später mehrmals, zuletzt 1577, verbessert; sie enthält Verbote gegen Gotteslästerungen, lästerliches Schwören, Zutrinken, übermässigen Aufwand (daher auch eine Kleiderordnung für die verschiedenen Stände); sie ordnete an, dass jede Landesobrigkeit Taxen über Arbeitslöhne, Lebensmittelpreise etc. erlassen solle, auch enthielt sie Vorschriften gegen Betrügereien, Wucher, Unsittlichkeit aller Art, herumstreichendes lüderliches Gesindel, Handwerksmissbräuche etc.

Bezüglich der Regierungsform äusserte Kaiser Maximilian: Der deutsche Kaiser sei *rè dei rè,* der König von Spanien *rè degli uomini,* der König von Frankreich *rè degli asini.*

In Frankreich richtete sich, nachdem durch Ludwig XI. das Königthum seine Macht auf eine feste Weise der Feudalität gegenüber im Innern gegründet hatte, die Politik nach aussen und setzte sich im Einvernehmen mit den Ständen die Vergrösserung Frankreichs als höchstes Ziel. Der Staat wurde ein erobernder. Da die bisherigen Geldmittel nicht ausreichten, so wurde die Vermehrung der Finanzen als die Hauptangelegenheit der inneren Verwaltung angesehen, freilich jedes Mittel, das schnell half, für zulässig gehalten. Die Regierung gerieth daher auch häufig in Streit mit den Ständen, welche dann ihre Verlegenheit benützten, um Abstellung der Missbräuche und bessere Einrichtungen zu verlangen. Auf diese Weise wurde der Gesetzgebung grosse Sorgfalt zugewandt, und Frankreich ging in seinen gesetzlichen Reformen fast allen Staaten Europas voran. Da diese aber vom Throne ausgingen, so stieg die Macht des Königthums immer höher und bildete sich, da das Institut der Reichsstände theils untergraben wurde, theils sich überlebte, zu einer absoluten Macht aus. Das Reich wurde ein bis ins Kleinste geordneter Polizeistaat, der als solcher bald allen Staaten Europas als Muster diente.

Der Reformation war Frankreich nicht günstig. Hier war die Macht des Papstes gebrochen, die lange Zeit geltende pragmatische Sanction hatte Frankreich eine nationale Kirche gegeben und der königlichen Macht untergeordnet; das Concordat FRANZ' I. mit LEO X. von 1515 bis 1517 setzte die Könige in den Stand, über das Kirchenvermögen zum Vortheile ihrer Günstlinge zu verfügen, ja selbst die Pfründen zu verkaufen. Es wurden daher die seit Jahrhunderten bestehenden Gesetze gegen die Ketzer zur Anwendung gebracht, allein diese vermochten das Eindringen der neuen Lehre nicht zu hindern und die Folge waren Bürgerkriege, welche zeitweilig die Eroberungsgelüste Frankreichs lähmten. Erst HEINRICH's IV. Gewandtheit, unterstützt von einem grossen Staatsmanne, dem seit 1606 unter dem Namen des Herzogs SULLY bekannten, schon 1589 ihm dienenden Herrn von ROSNY, gelang es, den Staatshaushalt zu ordnen, alle Zweige der Verwaltung zu bessern, den Ackerbau zu heben und Frankreich wieder Ansehen und Stärke zu verschaffen.

Italien war um diese Zeit der Zankapfel der Mächte und besonders durch Frankreichs Eroberungssucht bedroht. Der für sein Vaterland begeisterte Staatsmann NICCOLO MACCHIAVELLI (s. S. 223), aus Florenz, schrieb 1515 das Buch *Il Principe* (der Fürst), in welchem er an den oft willkürlich gefärbten Beispielen eines CESARE BORGIA, eines LUDWIG XII. zu zeigen suchte, wie unbeschränkte Fürstenmacht gegründet und erhalten werden könne. Dieser Zweck müsse verfolgt werden, gleichviel mit welchen Mitteln; denn die Schlechtigkeit der Menschen rechtfertige jedes Mittel, wenn nur Italien, welches darauf harre, von seinen Wunden geheilt und aus der Hand der Barbaren gerettet zu werden, endlich wieder stark und gross werde. Dieses Werk machte grosses Aufsehen und ist bis auf unsere Zeit viel besprochen worden; der König von Preussen, FRIEDRICH II., schrieb einen *Anti-Macchiavel*, als Vertheidiger MACCHIAVELLI's trat HERDER auf, der in jener Schrift ein politisches Meisterwerk für italienische Fürsten damaliger Zeit erblickte.

In England war, als das Haus TUDOR (1485—1603) auf den Thron gelangte, die Macht des Adels durch die langen Kriege gebrochen. HEINRICH VII. benützte dies zur Erweiterung der königlichen Gewalt. Um sich vom Parlamente unabhängig zu machen, führte er die strengste Ökonomie im öffentlichen Haushalte ein, aus gleichem Grunde brachte er ein Statut zu Stande, nach welchem die Verfügung über den Thron für alle Zeiten vom Könige ausgehen sollte. Auch wurde, um den Adel niederzuhalten, ein ausserordentlicher Gerichtshof, die »Sternkammer«, errichtet, der ohne Zuziehung von Geschworenen Untersuchung und Bestrafung in allen Fällen, welche die Krone und den Fiscus betrafen, verhängen konnte. HEINRICH VIII. verfolgte die auf Schwächung des Parlaments und des Adels beruhende Politik seines Vaters mit grösserer Kühnheit. Das Parlament bestätigte 1534 die kirchliche Suprematie des Königs, und die durch die Aufhebung aller Klöster und Confiscation der Kirchengüter (1536—1538) hervorgerufenen Aufstände, welche bald unterdrückt wurden, hatten nur die Folge, den königlichen Absolutismus zu stärken. Unter der thatkräftigen Königin ELI-

SABETH (1558—1603) nahm England einen grossen Aufschwung und entfaltete seinen auswärtigen Handel, der die Quelle seines späteren Reichthums wurde. Das Parlament verharrte in willigem Gehorsam, zumal die Königin sich im Staatshaushalte unabhängig von ihm erhielt.

In Deutschland suchte die Unumschränktheit in den Landesregierungen zur Geltung zu gelangen. Der Unterschied zwischen hohem und niederem Adel verstärkte sich. Zu dem hohen Adel gehörten die Fürsten und Herren, von denen die letzteren grösstentheils den Grafentitel annahmen, welcher aus dem Kreise der Fürsten schwand. Die Zugehörigkeit zum hohen Adel setzte die Abstammung von einer ebenbürtigen Ehe voraus, doch kam im XVI. Jahrhundert die Ansicht auf, dass Männer des hohen Adels mit Frauen aus dem niederen Adel eine ebenbürtige Ehe eingehen könnten; durchgedrungen ist diese Ansicht nur bei den gräflichen Häusern.

Ein wesentliches Bedürfniss der Landesverwaltung, die Errichtung von Centralbehörden, wurde durch die neue Heeresverwaltung, die Gerichte und das Beamtenwesen nothwendig, welches letztere auch im Gerichtsverfahren die alten Schöffenstühle allmählich ersetzte. Centralbehörden waren: der Hofrath für Verwaltung und Rechtspflege, die Hofkammer für Finanzen, der Hofkriegsrath für das Heerwesen. Die staatliche Vertretung der Landesherren bei Gerichten besorgten die Kammerprocuratoren, nur die Localbehörden behielten die alte Verfassung bei.

Das Lehnrecht gehörte seit Einführung der Söldnerheere und des Beamtenthums nur noch dem Privatrechte an. In Kriegsfällen wurden die Vasallen vor die Wahl gestellt, entweder persönlich Heerfolge zu leisten oder die entsprechende Summe für Reiterpferde zu zahlen. Bis zum dreissigjährigen Kriege zog der Adel noch vor, Kriegsdienste zu leisten, doch war durch die Wahl schon Anlass geboten, sich von demselben zu enthalten. Damit ging das Wesen des Berufsadels verloren, durch den Briefadel und den Adel der Städte vermehrt, wurde der niedere Adel zu einem bevorrechteten Geburtsstande.

Da die Reichsgesetze dem Raubritterthum ein Ende machten, die freien Güter aber zu einer ritterlichen Haushaltung nicht immer ausreichten, so wurde der ritterliche Besitz auf Kosten der Bauern vermehrt. Die Bauerngüter wurden eingezogen, angeblich wegen Verschlechterung oder Versäumniss der Dienstpflicht, oder durch Kündigung bei widerruflichen Lassgütern, durch Nichterneuerung der Pacht bei Zeitgütern, durch Zwangsenteignung gegen Entschädigung und durch Einziehung verlassener Stellen nach Kriegen. Die Landesherren traten diesen Gewaltthätigkeiten nicht entgegen, sie sahen nicht ungern den rauflustigen Adel sich an ein ruhiges Leben gewöhnen; daher wurden die Klagen der Bauern vom Fürstenhof gar nicht angenommen und an die grundherrlichen Gerichte gewiesen, die ebenfalls weder die Macht noch den Willen hatten, den Klagen der Bauern abzuhelfen. Übrigens wirkten die Fürsten selbst bei der Bedrückung der Bauern mit, indem sie die Allmenden, besonders die Waldungen, auf Grund des Obermärkerrechts oder des Forstregals in An-

spruch nahmen, den Bauern nur das Nutzungsrecht als eine Servitut überlassend.

Diese Bedrückung der Bauern rief die erste wirthschaftliche Bewegung in den Bauernkriegen hervor. In den zwölf Artikeln der Bauern, die im März 1525 von Oberschwaben ausgingen, wurden die Leibeigenschaft, die Abgabe bei Todesfällen (als ein Raub an Witwen und Waisen) und der kleine Zehnt (weil Gott dem Menschen das Vieh frei erschaffen) verworfen, der Kornzehnt solle fortdauern unter Verwaltung der Gemeinde zum Unterhalt des Pfarrers und der Dorfarmen, wobei der Überschuss verwendet werden solle, um dem ganzen Lande Steuern zu ersparen. In Privatbesitz gelangte Zehntrechte sollten wenigstens dann, wenn sie von den Dörfern selbst verkauft worden waren, blos gegen Entschädigung zurückgefordert werden, Jagd und Fischerei sollten frei sein, die mit Gülten überladenen Güter sollten soweit erleichtert werden, dass der Bauer seine Arbeit nicht umsonst thue. Diese Forderungen der Bauern wurden blutig unterdrückt.

Ein gleiches Schicksal erfuhr der biblisch-platonische Staat der Wiedertäufer, der nach den Rottmann'schen Glaubensartikeln von 1534 bestimmte: es solle kein Christ Wucher treiben, keine Einkünfte betreiben noch bezahlen, sondern alles nach dem Beispiele der Apostel gemeinsam sein; alle Ehen, welche vor der Wiedertaufe geschlossen wurden, sollten ungiltig sein und die Weiber ihre Männer als Herren erkennen. Die Arbeitstheilung des »Neuen Israels« führte zu grossen gemeinschaftlichen Mahlzeiten, strenger Beschränkung jedes Gewerbes auf bestimmte Meister, Einforderung aller Vorräthe (wobei die vier Schneider ausdrücklich angewiesen wurden, keine neuen Kleider zu machen, aber dafür zu sorgen, dass niemand zerrissene trage), Erlassung aller Schulden, Keiner solle dem Anderen eine erbetene Sache verweigern, ausser, wenn er sie im eigenen Hause bedürfe, die Hausthüren sollten Tag und Nacht offen stehen. Der Weibergemeinschaft kam man in Münster ziemlich nahe.

Bei der Bedeutung, welche alle Äusserungen LUTHER's für seine Anhänger hatten, sind seine volkswirthschaftlichen Anschauungen als für das halbe Europa jener Zeit massgebend zu betrachten. Nach den bisherigen katholischen Anschauungen waren Wucher und Zins unchristlich, man überliess den Juden das Geldverleihen, liess sich aber den Judenschutz theuer abkaufen. Die katholische Kirche suchte Grundbesitz zu erwerben und liess sich gerne Verlassenschaften vermachen, um durch ihr Almosengeben den Unterschied zwischen Besitz und Nichtbesitz auszugleichen. LUTHER nennt den Reichthum eine schöne Gabe Gottes, er werde aber übel gebraucht. Für die Sittlichkeit sei es am besten, wenn man weder arm noch reich ist; er scherzte sogar: »*qui non habet in nummis* (wer kein Geld hat), dem hilft es nicht, dass er frumm ist.« Die Apostel hätten zu Jerusalem keine Gütergemeinschaft befohlen, sondern sie nur jedem freigestellt. Unter argen Menschen könne diese Gemeinschaft auch sehr üble Folgen haben, deshalb sei sie von den Aposteln zu Jerusalem fallen gelassen und später an keinem Orte von ihnen eingeführt worden. LUTHER predigt die

Arbeitsamkeit: der Mensch ist zur Arbeit geboren, wie der Vogel zum Fliegen, Christen sollen nicht müssig gehen. Das Sorgen ist uns verboten, aber das Arbeiten nicht, nur muss die Arbeit ihr Mass haben und im Vertrauen auf Gott geschehen, sonst hilft sie nichts. Darum will LUTHER in dem Sendschreiben an den deutschen Adel nur die Sonntage beibehalten, die übrigen Feiertage jedoch abgeschafft wissen, da sie dem gemeinen Manne ausser dem christlichen Schaden noch zwei leibliche Nachtheile bringen: Zeitversäumniss und vermehrte Ausgaben. Den Handel verwirft LUTHER nicht: Käufer und Verkäufer ist ein nöthig Ding, das man nicht entbehren und wohl christlich brauchen kann, aber da Geiz die Wurzel alles Übels ist, so mögen Kaufleute schwerlich ohne Sünde sein. Der Grundfehler der meisten Handelsgeschäfte liege darin, dass sie die Waare so theuer wie möglich anbringen wollen; statt dessen solle es heissen: so theuer wie recht und billig ist. Auch er ist der Ansicht, dass die Obrigkeit durch vernünftige, redliche Leute den Preis festsetzen lasse, nur weil dies nicht zu hoffen ist, mag der Preis gesetzt werden, wie ihn der gemeine Markt oder die Lebensgewohnheit giebt und nimmt. Bezüglich des Wuchers verlangt er, die Obrigkeit solle »frisch drein greifen« und solche Verträge zerreissen, ohne Sorgen, dass sie dadurch an Ehre und Glauben gescholten werde. Übernahme von Bürgschaften tadelt er, er findet darin nicht blos eine Thorheit, sondern auch eine Gottlosigkeit, da sie immer viel übermässiges Vertrauen zu sich selbst und zu anderen Menschen voraussetzt. Bezüglich der Staatsgewalt ist LUTHER ein Vertreter der unumschränkten Monarchie, umsomehr als er sich bei seinem eigenen Werke der eifrigen Mitarbeit, ja der Freundschaft seines Landesherrn zu erfreuen hatte. Die Armenpflege soll von jeder Stadt, nöthigenfalls mit Beiziehung der umliegenden Dörfer geübt werden, dagegen solle man fremde Bettler nicht zulassen.

Welche ungeheuren Reichthümer die Geldmänner des XVI. Jahrhunderts besassen, mag aus der Übertreibung eines Geschäftskundigen geahnt werden, dass sich das Vermögen der FUGGER bei der Theilung 1546 auf 63 Millionen belaufen habe.

Über die Staatswirthschaft schrieb der sächsische Rath MELCHIOR VON OSSA auf Verlangen seines Fürsten 1556 eine Schrift, welche anfangs handschriftlich verbreitet, später (1622) unter dem Titel *Prudentia regnativa* und 1717 mit Einleitung und Commentar von THOMASIUS veröffentlicht wurde. Dem Fürsten wird darin die Erhaltung der Kammergüter zur heiligen Pflicht gemacht, damit er nicht nöthig habe, seine Unterthanen mit Steuern zu drücken. Die Güter sollen durch treue, verständige Haushalter verwaltet werden, oder, wo dies nicht angehe, um eine billige Pension, keineswegs aber um halbes Geld an einen Diener oder Freund gegeben werden. Bei Abnahme der Kammerrechnungen solle der Fürst selber zugegen sein, die Oberleitung der Domänen aber nicht einem einzelnen Beamten, sondern einem ganzen Collegium anvertrauen, etwa einem Director und drei Räthen (was in der Praxis der meisten deutschen Länder erst hundert Jahre später durchdrang). Der Fürst wird vor Wildschäden

gewarnt, überhaupt soll der Fürst für den Wohlstand seiner Unterthanen sorgen, da er dadurch sein eignes Wohl befördere. Ein gutes Münzwesen vermehrt den Handel und verhütet die Absatzlosigkeit der hervorgebrachten Waaren. Der Mangel an tüchtigen Beamten wird auf die Mängel des Schulwesens und der Universitäten zurückgeführt. An den Ständeunterschieden soll streng festgehalten und dafür gesorgt werden, dass nicht Bürger Rittergüter an sich bringen. Eine Verbindung mit den benachbarten Fürsten soll zur Aufstellung einer gemeinsamen Fleischtaxe geschlossen werden, um die gegenseitige Preissteigerung der Viehhändler und Metzger unmöglich zu machen. Verschwender sollen unter Vormünder gestellt werden.

Kurfürst August I. von Sachsen (reg. 1553—1586), der grösste deutsche Staatswirth seiner Zeit, liess 1571 alle Haushaltungen mit Angabe der Zahl, des Alters, der Hantirung der Männer, Frauen und Kinder bei zehn Gulden Strafe für jede ausgelassene Person aufzeichnen; in einem zweiten Register musste jeder Unterthan seinen Vorrath an Getreide angeben, um danach die nöthige obrigkeitliche Requisition zu einem obrigkeitlich festgesetzten Preise zu regeln. 1581 wurde ein ausführlicher Bericht über alle Spitäler verlangt. Der Kurfürst kaufte ganze Dörfer und Herrschaften zusammen, welche er dann in Ämter verwandelte. Einer Menge Dominialbauern wurden ihre bisherigen kündbaren Lassgüter in erblichen Besitz verwandelt und gleichzeitig ihre Frohndienste mit erblichen, unwiderruflichen Geldabgaben vertauscht. Auch strebte er, wie sein Zeitgenosse Christoph von Württemberg, dahin, die Naturalbesoldung der Beamten in Geld zu fixiren. Die Regalien erweiterte er, insbesondere das Jagdregal, was mit seiner Jagdlust zusammenhing, doch setzte er die schon von Moritz 1543 begonnene Trennung der Jagd- und Forstverwaltung fort, und wie einerseits ein grossartiges Flösssystem eingerichtet wurde, so fand anderseits eine strenge Aufsicht über die Holzverkäufe der Privatwälder statt, wobei bestimmt wurde, dass für jeden verkauften Baum ein junges Stämmchen eingeliefert, Blössen neu bewaldet werden sollten etc. Mit dem Bergregal verband er eine grossartige Förderung des Hüttenwesens und Massregeln zur Benützung der Steinkohlenlager, zur Hebung der Salzgewinnung etc. Das sogenannte Trucksystem im Berg- und Hüttenwesen bekämpfte er und verbot den Hammermeistern die Ablohnung der Arbeiter in Eisen. Er kaufte gerne fremde Erfindungen, die er in jeder Weise begünstigte, verlieh Privilegien für verbesserte Öfen, Pflüge, Wasserkunstmaschinen etc. Vorkäufe von Waaren wurden verboten, ebenso Ausfuhr der Wolle. Durch das Gesetz von 1572 wurde bestimmt, dass bei allen Geldzahlungen der zur Zeit des Vertragsschlusses übliche Geldwerth benutzt oder doch dieser Werth zu Grunde gelegt werden sollte.

Im bürgerlichen Rechte waren bis gegen die Mitte des XVI. Jahrhunderts die Grundlagen des römischen Rechtes noch immer das Studium der Glosse und der Schriften der italienischen Juristen des XIV. Jahrhunderts. Die Schöffen von Frauenfeld im Thurgau warfen einen *Doctor juris*

aus Constanz, der sich auf Bartolus und Baldus berufen hatte, zur Thür hinaus mit den Worten: »Höret, ihr Doctor, wir Eidgenossen fragen nicht nach dem Bartolo oder Baldo und anderen Doctoren, wir fragen sonderbare Landbräuche und Rechte. 'Naus mit euch, Doctor! 'naus mit euch!« Das Wort: »Juristen, schlechte Christen« wurde zuerst 1505 von Geiler von Kaisersberg und 1513 von Th. Murner erwähnt.

Ulrich Zäsy, genannt Zasius (1461—1535), aus Constanz, begann sich von den Commentaren loszusagen und das römische Recht selbständig zu erklären. Das Gleiche thaten der Italiener Andreas Alciati (1492 bis 1550), aus Alzate bei Mailand, Professor in Avignon, Bourges, Bologna, Pavia und Ferrara, sowie der Franzose Budaeus in Paris. Gregor Haloander (1501—1531), aus Zwikau, welcher in Italien die alten Handschriften studirt hatte, veranstaltete mit Unterstützung Pirkheimer's und des Nürnberger Rathes 1529—1530 eine kritische Ausgabe des *Corpus juris*. Hieran schlossen sich weitere Bearbeitungen, die 1583 mit der Ausgabe des *Corpus juris civilis* von Dionysius Gothofredus ihren Abschluss fanden.

Unter den Rechtsgelehrten des XVI. Jahrhunderts nimmt Johann Oldendorp (geb. 1480), aus Hamburg, einen ehrenvollen Platz ein, sowohl durch den Versuch, dem Rechte eine natürliche Grundlage zu geben, wodurch er der Vorläufer des Grotius geworden ist (nur dass er das natürliche Recht nicht vom Menschen, sondern von den zehn Geboten herleitete), als durch eine Reihe von Schriften, welche eine Vereinfachung des Rechtsverfahrens anstrebten. 1534 hatte er in einem Briefe den Wunsch ausgesprochen, König Ferdinand möge mit seinem kaiserlichen Bruder sich durch eine umfassende Gesetzgebung den Ruhm Justinian's erwerben und dem Reiche ein klares und sicheres Recht geben. Von dieser Hoffnung zurückgekommen, suchte er wenigstens der heillosen Verwirrung und Verschleppung der Gerichte zu steuern.

Joachim Mynsinger von Frundeck (1514—1588), aus Stuttgart, Beisitzer des Reichskammergerichts, ist der Begründer der cameralistischen Jurisprudenz durch seine *Observationes* (1563), in denen er durch Darlegung der kammergerichtlichen Präjudicate der deutschen Praxis eine feste Richtung gab. Das Werk fand von Seite des Kammergerichts Widerspruch, da solche Veröffentlichungen mit der eidlich gelobten Amtsverschwiegenheit unvereinbar seien; indessen gewöhnte sich das Reichskammergericht bald an solche Veröffentlichungen und Andreas Gail, der 1578 gleichfalls *Observationes* veröffentlicht hatte, erhielt ein Dankschreiben des Collegiums.

Jacques de Cujas, genannt Cujacius (1522—1590), aus Toulouse, Professor in Toulouse, Cahors, Bourges, zuletzt in Paris, wo er entgegen den päpstlichen Verboten die Erlaubniss erhielt, römisches Recht zu lehren, sowie Karl Dumoulin, genannt Molinaeus (1500—1566), aus Paris, erkannten die Berechtigung der germanischen Rechtseigenthümlichkeiten und vertraten die Anschauung, der sich auch die Romanisten nicht verschliessen konnten, dass eine grosse Anzahl der Bestimmungen des römischen Rechts in den germanischen Ländern nicht oder nicht unbedingt zur Anwendung gebracht werden könne, und dass anderseits das germa-

nische Recht Grundsätze enthalte, welche das römische Recht nicht kannte, und welche durch das römische Recht nicht ohne weiteres aufgehoben werden könnten. Man fing daher an, von einem *Usus modernus* zu sprechen und deutsche Rechtsinstitute im römischen Recht unterzubringen.

Diese Verschmelzung des römischen und deutschen Rechts trat in den »Reformationen« der Stadtrechte auf. Das der Stadt Freiburg (1520) diente den meisten schwäbischen Städten zum Muster. Sie sind hauptsächlich Civilgesetzgebungen, enthalten aber gewöhnlich schon auch strafrechtliche Bestimmungen. Dasselbe gilt von den Landrechten, wie die hessische Gerichtsordnung 1497, gedruckt 1552, das badische Landrecht 1511, verfasst von Zasius, das bairische von 1518, die Tiroler Landesordnung von 1526 etc. Diese Landesordnungen sollten keine Ausnahmen sein. In der Wormser Reformation wird dieselbe allen Herrschaften und Unterthanen, Städten, Gauen etc. empfohlen. Melchior Kling (1504—1571), aus Steinau bei Hanau, arbeitete im Auftrage des Kurfürsten Johann Friedrich den Sachsenspiegel um, der nach seinem Tode unter dem Titel: »Das ganze sächsische Landrecht mit Text und Glossen« 1572 erschien.

In Frankreich wurden die Gewohnheitsrechte *(coutumes)* durch königliche Commissäre aufgenommen, welche die Provinzen bereisten und die Deputirten der Städte zur Berathung, Festsetzung und Genehmigung der *Coutumes* zusammenberiefen.

Die italienische Rechtskunde behielt in Deutschland ihre Geltung noch, als bereits die deutsche Rechtswissenschaft unter dem Einflusse der Franzosen und durch eigene Kraft neue Bahnen eingeschlagen hatte, weil die Deutschen sich den Italienern in der Casuistik nicht gewachsen fühlten. Lange Zeit kamen für die deutsche Praxis die Consilien (Rathschläge) der Italiener in Betracht, welche seit dem Ende des XV. Jahrhunderts in Venedig, Pavia, Mailand, dann seit 1517 auch in Lyon veröffentlicht wurden. Mit Zasius beginnt ein Wendepunkt, seine ausgewählten Consilien (1538/9) sind die erste deutsche Sammlung, dann wagte man es, die Consilien des längst verstorbenen Henning Göden, der bei Lebzeiten als *Monarcha juris* gepriesen war, hervorzuziehen (Wittenberg 1541); der erste deutsche Jurist, welcher sich getrauen durfte, bei seinen Lebzeiten eine Sammlung eigener Consilien zu veröffentlichen, war Hieronymus Schürpff (1545 und 1551 in drei Folianten). Doch wurden nach wie vor ausländische, hauptsächlich italienische Consiliensammlungen in Deutschland gedruckt und herausgegeben (von 1485 bis 1630 58 ausländische neben 78 inländischen). Ausserdem erschienen Sammlungen von *Opiniones communes, Observationes practicae,* unter dem Titel *Quaestiones* und *Decisiones* Sammlungen von Entscheidungen höherer Gerichte und als *Tractatus cautelarum* Regeln angeblich zur Vorsicht gegen böswillige Gegner, thatsächlich aber Mittel und Wege, das Gesetz zu umgehen (s. S. 136). Ein solcher Tractatus war schon dem Baldus zugeschrieben; die erste grössere Sammlung rührt von Bartholomäus Caepolla († 1477) in Pavia her. Hugo Doneau, genannt Donellus (1527—1591), aus Châlon-sur-Saône, Professor in Bourges, dann als Calvinist zur Flucht genöthigt, Professor in

Heidelberg, Leyden, Altdorf, war der Begründer einer systematischen Methode, an die erst die Lehre des bürgerlichen Rechts im XIX. Jahrhundert wieder angeknüpft hat. Sein bestes Werk sind die *Commentarii de jure civili.*

Für die bürgerliche Rechtspflege mussten die Gutsobrigkeiten rechtskundige Gerichtshalter (Justitiarien) anstellen; damit schied die Gerichtsbarkeit aus dem Zusammenhange mit der allgemeinen Gutsobrigkeit und wurde zur Patrimonialjustiz, die sich mehr und mehr zu einem blossen Patronatsrecht gestaltete. Der Gerichtsherr hatte den Unterhalt des Gerichts zu tragen und dafür die Gerichtseinnahmen zu beziehen, aber hinsichtlich des Justitiarius hatte er ein blosses Präsentationsrecht, die Anstellung erfolgte durch den Staat, der auch durch Anordnungen richterlicher Prüfungen dafür sorgte, dass keine ungeeigneten Personen zu dem Amte gelangten. In der Regel entwickelte sich die Sache dahin, dass die staatlichen Stadt- oder Landrichter (Amtmänner) auch zu Justitiarien der benachbarten Gutsbezirke ernannt wurden. Im Gerichtsverfahren machten die Urtheiler-Collegien unter dem Einflusse des römischen Rechts allmählich dem gelehrten Einzelrichter Platz, zugleich fing man an, in Schriftsätzen zu verhandeln. Auf die Verbindlichkeit zur Klagebeantwortung wurde erst erkannt, nachdem über die verzögernden und den Process hindernden Einreden erkannt worden war. Die Zahl der Schriftsätze oder Vorträge der Parteien war nicht bestimmt, ebensowenig bestand ein Termin für das Vorbringen der Einreden, solange nicht die Parteien sich dem Urtheil unterworfen hatten. Für Urkunden äusserte sich eine besondere Achtung.

Das Strafrecht wurde bis gegen die Mitte des XVI. Jahrhunderts weder in der Literatur, noch in den Universitätsvorträgen selbständig behandelt, es kam nur als Bestandtheil der Justinianischen Rechtsbücher bei der Erklärung der *libri terribiles* der Pandecten (l. 47, 48), des neunten Buches des Codex und des letzten Titels der Institutionen, sowie des *Corpus juris canonici* in Verbindung mit dem Civilprocess zur Sprache und hier wie sonst standen die deutschen Juristen unter dem Einflusse der Italiener, von denen Gandinus, Angelus Aretinus und Bartolus in besonderem Ansehen standen. Diese entnahmen aus dem römischen Rechte die Hervorhebung des im deutschen Strafrechte zu wenig beachteten Schuldelements, die Unterscheidung zwischen *dolus* und *culpa*, die Lehre von der Nothwehr und dem Versuche. Sie betonten das öffentliche Princip des peinlichen Rechts und verlangten die Unabhängigkeit der Bestrafung von dem Willen des Verletzten.

Gegen Ende des XV. Jahrhunderts war die Abfassung eines eigenen Strafrechts eine Nothwendigkeit geworden; das Kammergericht übergab dem Reichstage zu Lindau 1496 eine Vorstellung, in der es hiess, es würden ihm täglich Klagen gegen Fürsten, Reichsstädte und andere Obrigkeiten vorgebracht, dass sie Leute unverschuldet ohne Recht und redliche Ursache zum Tode verurtheilen und richten liessen. Diesen Übelständen abzuhelfen, erschien 1507 die bambergische Halsgerichtsordnung, welche

nicht nur ein Gesetz, sondern auch ein Lehrbuch des Strafrechts war, und daher vom Drucker »allen Städten, Communen, Regimenten, Amtleuten, Vögten, Verwesern, Schultheissen, Schöffen und Richtern« empfohlen wurde. Als geistiger Urheber desselben gilt der Vorsitzer des Hofgerichts, JOHANN, Freiherr ZU SCHWARZENBERG UND HOHENLANDSBERG (1463—1528), der Kaiser MAXIMILIAN I. auf seinen Kriegszügen begleitet und sich den Beinamen des Tapferen erworben hatte, dann Hofmeister des Bischofs von Bamberg, später Mitglied der Reichsregentschaft geworden war, in welcher Stellung er die neue Lehre begünstigt hat.

Diese Halsgerichtsordnung behielt für das Strafverfahren den Grundsatz bei, dass, wenn die Missethat nicht unzweifelhaft sei, nur auf Grund eines genügenden Zeugenbeweises oder des Geständnisses zu peinlicher Strafe verurtheilt werden dürfe. Fehlt es an jenem, so kann im Falle des Läugnens auf Grund vorhandener Verdachtsgründe nicht Strafe, sondern die Folter durch Urtheil verhängt werden. Hier ist nun der Richter genau unterwiesen, wann er einen zur Anwendung der peinlichen Frage genügenden Verdacht annehmen dürfe und annehmen solle, damit sowohl das Interesse des Gemeinwesens, wie des Angeschuldigten gewahrt sei. Wenn nun die Zustände, wie sie waren, einen ausgedehnten Gebrauch der Freiheitsstrafe nicht gestatteten, da es an den dazu erforderlichen Einrichtungen fehlte, anderseits den Anschauungen der Zeit die Strafen an Leib und Leben als die gewohnten und gerechten erschienen, so blieb nichts übrig, als diese zu mannigfaltigen zu gestalten. Die Verstümmlungen, die grausamen Todesarten und Strafschärfungen sind nicht von SCHWARZENBERG erdacht worden, sondern der üblichen Praxis entnommen (man vergleiche Fig. 86 mit Fig. 87, in der Folter bemerkt man einen Fortschritt in der Grausamkeit); es war nicht seine Absicht, die Ausübung des Strafrechts zu mildern, sondern sie zu einer gerechten zu gestalten, sie sollte nur den Schuldigen, aber diesen auch mit ihrer ganzen Kraft und Strenge treffen, und damit dies desto sicherer geschehe, wird den Gerichten untersagt, die peinliche Strafe mit Geld ablösen zu lassen.

Die Bamberger Halsgerichtsordnung wurde die Grundlage der 1532 nach langen Verzögerungen zu Stande gekommenen »peinlichen Gerichtsordnung Kaiser KARL's V.«, gewöhnlich »Carolina« genannt (Beilage 9 zeigt den Titel einer Ausgabe von 1562), welche mit der Klausel, »dass den Kurfürsten, Fürsten und Ständen an ihren althergebrachten rechtmässigen und billigen Gebräuchen nichts benommen werde«, als Reichsgesetz für Deutschland eingeführt wurde. Eine Eigenthümlichkeit derselben ist die Zurückdrängung des geistlichen Einflusses auf die Rechtspflege, welche aus der Streichung des Verbrechens der Ketzerei und des Asylrechts, sowie der Streichung der auf Entführung der Klosterfrauen bezüglichen Bestimmung der Bamberger Ordnung hervorgeht. Hier scheint der Einfluss SCHWARZENBERG's gewirkt zu haben, der seine Tochter, als sie nach zwanzigjährigem Klosterleben aus dem Kloster trat, unter seinen Schutz nahm. Die Carolina wurde von GOBLER ins Lateinische übersetzt, doch bedienten sich die Juristen dieser Übersetzung nicht. In ABRAHAM

Sawr's »Strafbuch« (1577) sind ihr römisches und canonisches Recht hinzugefügt und auch die Particularrechte beigezogen.

Von jetzt an änderte sich die Stellung der Rechtswissenschaft zum Strafrecht. Die Strafrechtspflege ging an die gelehrten Richter über, und obwohl sich die Schöffen noch bis zum XVIII. Jahrhundert erhielten, verloren sie doch an Bedeutung. Wo ein rechtsgelehrter Richter den Vorsitz führte, beschränkte er sich nicht mehr, wie früher, auf die Leitung der Verhandlung, sondern wurde massgebender Urtheiler. In der Folge

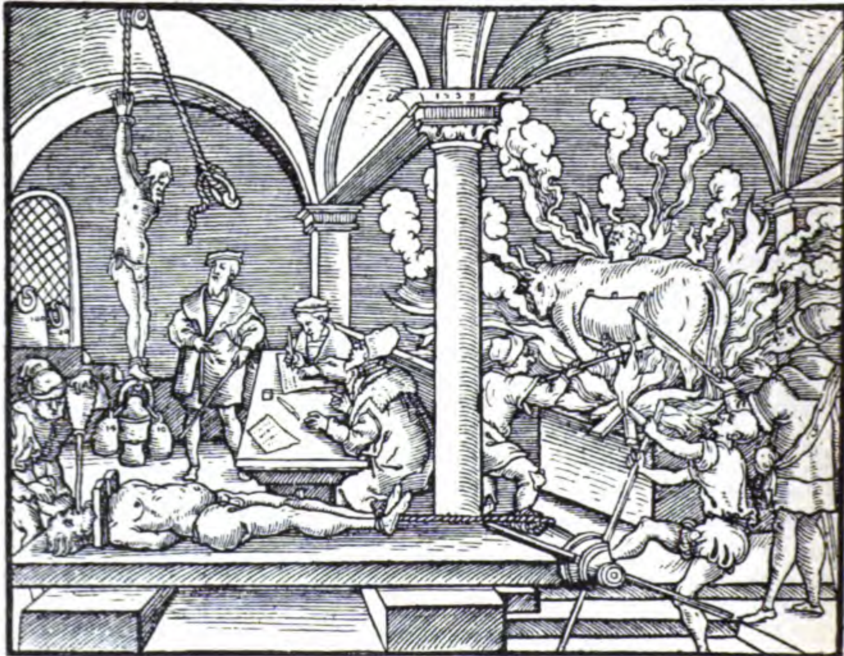


Fig. 86. Peinliche Frage.
Aus Kaiser Karl's V. Peinlicher Gerichtsordnung. (³/₄ Grösse des Originals.)

erschienen ihm die Schöffen als überflüssiges Beiwerk, dessen man sich möglichst entledigte, so dass zuletzt das Gericht nur aus dem Richter und Schreiber bestand.

Die schon in der Bamberger Ordnung, sowie in Tengler's Laienspiegel angeregten, durch die Carolina Gesetz gewordenen Vorschriften über das Rathsuchen bei Rechtsgelehrten brachten die Universitätsfacultäten mehr und mehr mit der Criminalrechtssprechung in Berührung. Peter Theodorich berichtet 1618 aus eigener Erfahrung, dass der Schöppenstuhl in Jena mit Strafsachen mehr als mit anderen Processen beschäftigt sei. Die unmittelbare Folge war eine stärkere Betonung des

Strafrechts im akademischen Unterricht und in der wissenschaftlichen Literatur. In Tübingen, Jena, Rostock, Ingolstadt ist das Strafrecht nunmehr als selbständiges Fach vertreten. Die erste wissenschaftliche Behandlung war die von Nicolaus Vigelius *Constitutiones Carolinae publicorum judiciorum in ordinem redactae* 1583; einen Fortschritt bildete Ludw. Gilhausen's *Arbor judiciaria criminalis* 1606, deren Verfasser sich bemüht, die Bestimmungen der Carolina mit dem römischen Recht und der italienischen Doctrin in Verbindung zu bringen.



Fig. 87. Peinliches Gericht.

Aus Kaiser Karl's V. Peinlicher Gerichtsordnung. (¹/₄ Grösse des Originals.)

Von nun an nahmen die Processe zu. Die Tübinger Facultät erwähnte 1566, dass sie täglich in Strafsachen zu antworten habe. Gilhausen spricht von einer Zunahme der Criminalfälle als einer bedenklichen Erscheinung, wahrscheinlich aber ist, dass nunmehr die Verfolgung der Verbrechen eifriger und sichtbarer betrieben wurde, und dass Vorgänge, welche bis dahin unbeachtet geblieben oder in der Stille verlaufen waren, jetzt in die Öffentlichkeit gezogen wurden.

Die Hexenprocesse wurden durch die Carolina sanctionirt, welche die Zauberer mit dem Feuertode bedrohte. Vergeblich wollten Johann Weier, genannt Wierus und J. J. Goldmann zwischen Schadenstiftern und

einfältigen Weibern, die mit dem Teufel Buhlschaft getrieben zu haben meinten, unterschieden wissen; der Franzose Jean Bodin 1579 hetzte fanatisch zur Hexenverfolgung und der Satyriker Johann Fischart, damals Amtmann in Forbach, veröffentlichte 1582 eine Übersetzung des »Hexenhammers« (s. S. 119). Statt der Ketzer wurden fortan Hexen verbrannt.

In Frankreich gab Jean Imbert, Criminallieutenant in Fontenay-le-Comte, 1539 in seinen *Institutiones forenses* ein Lehrbuch des Civil- und Criminalprocesses heraus, das er selbst 1548 ins Französische übersetzte. Im dritten Buche enthält das XXI. Capitel einige kurze Angaben über die Strafen. Dieses Werk, das mit ungemeiner Klarheit den ganzen Process zuerst dargestellt hat, hat eine grosse Menge von Ausgaben und Commentationen erlebt. Es ist aber nicht blos dadurch von Wichtigkeit. Ein Blick auf die Ordonnanzen von 1667 und 1670 lehrt, dass Imbert mit seiner Anordnung und Auffassung für die ganze folgende Zeit die Grundlage abgegeben hat; denn nicht allein sind mit wenigen Ausnahmen die Begriffe jener Ordonnanzen, sondern sogar ihre Abfassung und Ordnung dieselben. Es ist dadurch eines der bedeutendsten Werke in der französischen Rechtsgeschichte geworden.

Strafen erster Classe waren in Frankreich der Tod durchs Feuer, durchs Rad, die Viertheilung, die Strafe des Galgens, die Enthauptung (letztere vertritt den Galgen bei den Adeligen). Die Galeerenstrafe, deren Ursprung unbekannt ist, trat zuerst 1532 und 1535 auf. Jeder zu den Galeeren Verurtheilte ward bei seinem Eintritte gebrandmarkt; wer sich verstümmelte, um dieser Strafe zu entgehen, erlitt den Tod. Bei Gebrechlichen wurde die Strafe durch ewige Verbannung ersetzt, bei Frauen durch ewiges Gefängniss oder körperliche Züchtigung mit Landesverweisung. Die von der Galeere Entlassenen durften bei Strafe erneuerten Galeerendienstes nicht nach Paris zurückkehren. Die Landesverweisung ist aus dem alten Recht hervorgegangen. Gegen Verstorbene ward die Strafe des Schindangers oder der *Condemnation de mémoire* (Verdammung des Gedächtnisses) ausgesprochen, sie hatte die Confiscation des Vermögens und den bürgerlichen Tod zur Folge. Letzterer ist der Verlust aller bürgerlichen Rechte. Strafen zweiter Classe waren: verstümmelnde, wie Durchstechung der Zunge, Lippenabschneiden, Ohrenabschneiden, Abhauen der Hand oder Abbrennen derselben (letzteres nur in Fällen des Majestätsverbrechens), Leibesstrafen, wie Brandmarkung (gewöhnlich stets mit den Galeeren oder der Auspeitschung verbunden), Auspeitschung, Pranger und Schandpfahl (gewöhnlich mit anderen Strafen vereinigt). Strafen dritter Classe: Galeeren auf Zeit, Exil (Verstrickung, welches nicht wie die Verbannung Unehrlichkeit zur Folge hatte), öffentliche Strafarbeit (schon 1542), Verurtheilung zum Soldatendienst, Adelsentziehung (die auch nur mit anderen Strafen angewendet wurde), die öffentliche Abbitte. Strafen vierter Classe waren: das Durchziehen durch die Strasse mit einer Strohmütze, Ausstellung am Galgen, der öffentliche Verweis, die Entziehung öffentlicher Ämter oder Privilegien, die öffentliche Verbrennung aufrührerischer Schriften, die Geldbusse.

Allen diesen Strafen folgte die Infamie oder Ehrlosigkeit; wenn die Geldbusse keine Ehrlosigkeit nach sich ziehen sollte, musste dies ausdrücklich im Urtheil hinzugefügt werden. Blos bürgerliche Strafen, welche keine Ehrlosigkeit nach sich zogen, waren: die Verwarnung, eine Almosen genannte Geldstrafe, die *poena dupli, tripli,* die nur bei Unterschlagung öffentlicher Gelder und Theilnahme an Bankerotten vorkam. Das Gefängniss galt bis zur Revolution theoretisch nur als Executionsmittel, während es praktisch allerdings zuweilen als wirkliche Strafe angewendet wurde. Ausnahme war die Verwandlung der Todesstrafe oder der Galeeren in lebenslängliches Gefängniss und die Einschliessung in ein *maison de force* (Zuchthaus) bei Frauen und Minderjährigen; in diesem Falle machte das Gefängniss ehrlos. Ein eigentliches System der Strafen, welches auf Freiheitsberaubung beruhte, gab es nicht. Im Strafverfahren wurde die Tortur wie in Deutschland angewendet, schon 1385 hatte das Parlament gegen die Einwendung, dass ein Baron der Tortur nicht unterworfen sei, erklärt, dass sie selbst auf einen Grafen Anwendung finden könne.

Medicin.

Länger als ein Jahrtausend war Galenus die unbestrittene Autorität auf dem Gebiete der Medicin, die Araber hatten ihn als Lehrer anerkannt und die Professoren der christlichen Universitäten hatten einen Eid abgelegt, nur nach Galen's Büchern vorzutragen. Welches Aufsehen erregte es daher, als ein Professor in Basel öffentlich die Bücher des Galen und Ibn Sina verbrannte und sich rühmte, dass alle hohen Schulen nicht so viel erfahren hätten, als sein Bart, und dass sein Gauchhaar im Genick gelehrter sei, als alle Scribenten!

Dieser Mann war Philippus Theophrastus Aureolus Paracelsus Bombast von Hohenheim (1493—1541), aus Maria Einsiedeln in der Schweiz, Sohn des schwäbischen Arztes Wilhelm von Hohenheim, der in Villach in Kärnten starb, nachdem er seinem Knaben den ersten Unterricht in der Alchymie, Astronomie und Medicin ertheilt hatte. Paracelsus, der in früher Jugend entmannt worden war, studirte in Basel und benützte dann das Laboratorium des Sigmund von Fugger zu Schwaz in Tirol. Darauf wanderte er nach Art der fahrenden Schüler, nahm als Wundarzt an Kriegen theil, besuchte zuweilen auch Hochschulen, die er als Dressuranstalten bezeichnete (»ich bin in dem Garten erzogen, da man die Bäume verstümmelt«) und zog dann durch die Welt; er war in Spanien, Portugal, Preussen, Schweden, in Ägypten und in der Tatarei, wie er selbst erzählt, überall die Meinungen der Ärzte, Scharfrichter, alten Weiber und Zigeuner erkundend, »um die Wunder der Natur zu erkennen«. In seinem 32. Jahre

kam er wieder nach Deutschland und machte sich durch seine Curen berühmt. Auf OECOLAMPADIUS' Betreiben erhielt er eine Professur in Basel, wo er entgegen der damaligen Sitte in deutscher Sprache lehrte, er musste sich aber von dort 1528 flüchten, weil seine Angriffe auf die Ärzte ihm Feindschaften zugezogen hatten. Nun durchwanderte er, von Schülern begleitet, heilend und oft betrunken eine Reihe deutscher Länder und fand seine letzte Ruhestätte in Salzburg. Seine Grabschrift lautet: »Hier liegt der berühmte Medicinae Doctor PHILIPPUS PARACELSUS, der schwere Wunden, Lepra, Podagra, Wassersucht und andere unheilbare Übel durch wunderbare Kunst behob und seine Güter zu eigener Ehre unter die Armen vertheilte.« Er hinterliess nichts als die Bibel, das Neue Testament, die biblische Concordanz und des HIERONYMUS Commentar zu den Evangelien. Seinen Gegnern sagte er: »Wahrhaftig, mehr will ich richten nach meinem Tode wider euch, denn davor!« (Sein Porträt enthält Beilage 10.)

Als Lehrer zeichnete sich PARACELSUS durch seine Hinweisung auf offene Naturbetrachtung aus, auch gab er schon fertige Lehren von grosser Tragweite, wenn sie auch von phantastischem, prahlerischem und zeitgemäss abergläubischem Wortschwall umhüllt waren. Alles Vorhandene wird als Ausfluss Gottes betrachtet, der sich zunächst in die Urkraft *(Yliaster)* umsetzt, aus welcher das »grosse Geheimniss« *(Mysterium magnum, Limbus major* oder *Yliades)* entsprungen ist. Von letzterem geht der kleinere Körper *(Limbus minor)* aus, beziehungsweise der grosse fliesst in diesen hinein. Dieser ist der »Urmensch«, aus dem alle Geister ausströmen. Aus der Kenntniss Gottes und aus der Gemeinschaft mit Gott, ohne die der Arzt nicht sein darf, entspringt alle Weisheit, zu der auch die Kabbala und die Magie gehören. Ausser diesen muss der Arzt auch noch Erfahrung besitzen, die in der Kenntniss des Weltalls *(Makrokosmus)* und des Menschen *(Mikrokosmus)* besteht. In dem grossen Geheimniss seien die Elementarstoffe: Salz, Schwefel und Quecksilber vorhanden, aus denen alles Organische besteht. Durch verschiedenartige Vereinigung dieser drei Stoffe entstanden die vier Elemente: Luft, Wasser und Erde als irdische, Feuer als himmlisches, deren jedes eine Thätigkeitskraft *(Archaeus)* besitzt. Aus der Vereinigung der aus jener Dreiheit von innen heraus entstehenden Elemente nehmen Dinge und Wesen ihren Ursprung. Das jeweilig in diesem Vorherrschende ist die (nach ARISTOTELES genannte) Quintessenz.

Ausser den in seiner Weltanschauung und in der von ihm so genannten Astronomie (er versteht darunter die Vergleichung und Betrachtung des Makro- und Mikrokosmus) enthaltenen Lehren bilden noch Alchymie und Tugend *(virtus)* die Grundlagen der Medicin; erstere als die Kenntniss der chemischen Arzneibereitung, letztere als die ärztliche Tüchtigkeit und Ehrlichkeit aufgefasst (»der Arzt soll kein Larvenmann, kein altes Weib, kein Henker, kein Lügner, kein leichtfertiger, sondern ein wahrhaftiger Mann sein«).

Die Physiologie des PARACELSUS erkennt als das eigentlich Thätige und Lebengebende auch im Menschen dessen Archäus, der seinen Sitz im Magen hat, der das Brauchbare der Nahrung, die »Essenz«, von dem Un-

brauchbaren, dem »Gift« derselben trennt und dadurch zum »Alchymisten des Körpers« wird; er ist der Lebensgeist, der »astralische Leib«. Das Gift geht ab, alle Ausscheidungen sind daher Gift, die Essenz bleibt im Körper, nährt und erhält diesen, indem jeder Theil und jedes Glied, da auch sie alle ihren eigenen Archäus haben, das ihm Taugliche an- und auszieht. Der gesunde Zustand wird durch regelrechte Thätigkeit dieses Archäus gekennzeichnet. Eine sehr ins Auge fallende Ähnlichkeit mit den neueren Lehren Darwin's liegt darin, dass Paracelsus alles Entstehen als eine blosse Umwandlung vorhandener Keime ansieht, sowie darin, dass er jedes Ding und Wesen auf Kosten eines anderen, also durch Vernichtung eines anderen entstehen lässt.

Auf Anatomie in unserem Sinne legte Paracelsus kein Gewicht, nach ihm stehen die Theile des Körpers mit den Gestirnen in Wechselbeziehung und zwar die sieben grossen Glieder: Hirn, Herz, Lunge, Galle, Nieren, Milz mit dem Monde, der Sonne und den Planeten.

Die Erkenntniss der Krankheitsursachen (Ätiologie) unterscheidet nach ihm: 1. Eine Gewalt der Sterne mittelst verdorbener Luft, 2. eine Gewalt des Giftes: die Schädlichkeiten, die aus der Nahrungsaufnahme und Verdauung entstehen, 3. Gewalt der Natur: die Schädlichkeiten, die aus dem Körper selbst stammen, 4. Gewalt des Geistes, wie Vorstellung, 5. Gewalt Gottes: die von Gott vorherbestimmten Krankheitsursachen. Danach unterschied er fünferlei Wassersucht, fünferlei Gelbsucht, fünferlei Fieber, fünferlei Krebs etc., womit er den Galenisten und Arabern entgegentrat. Auch nimmt er einen Krankheitssamen an, und zwar einen erblichen und einen aus Verderbniss entstandenen.

Nach seiner Krankheitskunde (Pathologie) besteht die Gesundheit in dem gehörigen Verhältniss von Schwefel, Salz und Quecksilber im Körper ausser der richtigen Thätigkeit des Archäus. Krankheit ist das Gegentheil. Die sogenannten Grundfeuchtigkeiten sind deshalb nur Folgen und Äusserungen der Krankheit. Diese selbst ist die Einleitung zum Zerstören des Körpers, zum Tode. Er vergleicht dabei die Krankheiten mit den Weltbewegungen: dem Erdbeben gleicht die Fallsucht (Epilepsie), dem Blitz der Schlagfluss, den Stürmen die Blähungen, den Überschwemmungen die Wassersucht, den Erschütterungen bei Entstehung neuer Welten der Fieberfrost. Das Fieber an sich ist ihm ein Bestreben der Naturheilkraft, die Störungen im Körper auszugleichen, zu heilen. Paracelsus unterscheidet körperliche und geistige, hitzige und langwierige (chronische) Krankheiten.

Die Krankheiten selbst werden bei ihm nicht einzeln benannt und getrennt, er bezeichnet sie nach seinen Grundstoffen und den Folgen der Umwandlung derselben, ein Verfahren, welches gleichfalls zur Ausrottung der alten Heilkunde dienen sollte, die nach den Säften unterschied. Die äusseren Krankheiten sind ihm solche der Grundstoffe: Salz und Quecksilber, die meisten Fieber und die inneren solche des Schwefels. So bildete er auch eine Classe der tatarischen Krankheiten (so benannt, weil sie brennen und Stoffe absetzen, wie der Wein den Weingeist), sie ent-

stehen nach ihm aus Fehlern der Nahrungsaufnahme, wenn das »Gift« der Nahrung nicht ausgeschieden wird, sondern im Körper bleibt.

Bezüglich der Krankheitszeichen (Semiotik) betont PARACELSUS, dass diese nicht auf den Formen der Krankheiten, sondern auf der Erkenntniss des jedesmaligen Zusammenhangs derselben mit dem Mikrokosmus (er betrachtet die Krankheit als Menschen im Menschen) fussen müsse. In dieser Beziehung spielt die Astrologie bei ihm eine grosse Rolle. Auf das Harnbeschauen gab er nichts; dagegen auf den Bodensatz des Harns. In dieser Beziehung blieb er das Kind seiner Zeit.

Durch seine Krankenbehandlung (Therapie) hat er am erfolgreichsten und nachhaltigsten gewirkt. Darin glich er dem HIPPOKRATES sehr, mit dem er auch die Berücksichtigung des inneren Arztes, der Naturheilkraft, gemein hat, die von Seite der gesunden Theile gegen die Krankheit, die PARACELSUS ja als ein zu bekämpfendes feindliches Wesen betrachtet, den Kampf führt. »Die Natur ist der Arzt, du nicht!« Erst wenn diese versagt, hebt das Amt des Arztes an, des »äusseren Arztes«, der den Archäus zu unterstützen hat, damit dieser »innere Arzt« siegt; es beginnt dann die Kunstheilung, auf welche PARACELSUS gleich grosses Gewicht legt, da er annimmt, dass für jede Krankheit auch ein Mittel bestehe. Keine Krankheit hält er für unheilbar: »Willst du deinen Nächsten lieben, so musst du nicht sagen, dir ist nicht zu helfen, sondern du musst sagen: ich kann es nicht und verstehe es nicht!« Man darf nicht allein mit entgegengesetzten Mitteln *(contraria contrariis)* heilen, sondern auch mit ähnlichen *(similia similibus)*. Die besten Heilmittel für bestimmte Krankheiten befinden sich immer an dem Orte, wo letztere herrscht, weshalb einheimische Mittel im allgemeinen die besten sind. Die Aufgabe des Arztes besteht darin, für jede Erkrankung das besondere Mittel *(Specificum, Arcanum)* zu finden. Unter letzterer Bezeichnung verstand PARACELSUS das wirksame unkörperliche Princip der *Specifica*, die Quintessenz des Mittels: »Es sind alle *Arcana* so beschaffen, dass sie ohne *Materia* und *Corpora* ihr Werk vollbringen.« Daraus erwuchsen zwei weitere Eigenthümlichkeiten der Paracelsischen Heilkunde: die Essenzen, Tincturen, Extracte, in denen er alle einfachen Stoffe darstellen und damit dem *Arcanum* näher kommen wollte; daraus ging weiter das Betonen einfacher Recepte hervor, wie man sie Galenistischen Tränken aus eindrittel-, einhalb- und einviertelhundert Mitteln gegenüber damals auffasste, während freilich selbst des PARACELSUS *Simplicia* heute noch als sehr zusammengesetzt gelten würden. Auf diätetische Vorschriften, besonders bei chronischen Krankheiten, hielt er nicht viel: »Der in der Diät handelt, ist schwach in der Kunst, vergisst, dass Dreck daraus wird.« Bezüglich der bestimmten Heilmittel hat PARACELSUS viele mineralische Mittel und chemische Präparate zuerst eingeführt (Mineralbäder, Eisen, Schwefel, Antimon, Gold, Zinn, Blei etc.), wobei er den stärksten Giften stets die Fähigkeit, Heilmittel zu sein, zuschrieb. Doch gebrauchte er auch Pflanzenmittel *(Arnica, Opium*, Nieswurz). Als Abführmittel wählte er, dem GALEN und den Arabern entgegen, mineralische und chemische Stoffe; im Gebrauche des Aderlasses war er vor-

sichtig. Dass Paracelsus im Widerspruche zu seinen zahlreichen besseren Reformgedanken auch Edelsteine, Mumien- und Leichenpräparate, kabbalistische Worte, Magnete, Talismane etc. verwendete, hängt mit dem crassen Aberglauben der damaligen Zeit zusammen.

Paracelsus fand eifrige Anhänger. Leonhard Thurneyser zum Thurn (1530—1595), der, weil er übergoldetes Zinn für reines Gold verkauft hatte, zur Flucht nach England genöthigt war, kam 1568, nachdem er mehrere Länder, selbst das Morgenland, durchreist hatte, nach Österreich, wo ihm mehrere Curen glückten, hierauf wurde er Leibarzt des Kurfürsten Johann Georg von Brandenburg und erwarb sich ein grosses Vermögen, das er jedoch in einem literarischen Processe verlor, so dass er arm starb. Thurneyser wendete zuerst zu anatomischen Bildern das jetzt wieder aufgetauchte Übereinanderkleben mehrerer Abbildungen an, welche sich in der Mitte umbiegen lassen und so einen Einblick in die verschiedenen Schichten des Körpers gestatten. Adam von Bodenstein († 1577), Sohn des aus der Reformationsgeschichte bekannten Carlstadt (s. S. 237), verfasste ein Wörterbuch zu Paracelsus' Schriften, welches später öfter aufgelegt wurde. In England war Robert Fludd (1574—1637), in Dänemark der Leibarzt des Königs Peter Severin (1540—1602), in Frankreich Claude Dariot (1535—1594) Verehrer des Paracelsus.

Ein anderer Gegner des Galen war Pierre Brissot aus Fontenay-le-Comte in Poitou (1478—1522). Er war schon lange als Kenner der Alten im Stillen Anhänger der Aderlassmethode des Hippokrates gewesen, als er 1515 es wagte, ermuthigt durch den im Jahre zuvor bei einer Epidemie von Brustfellentzündung erlangten augenscheinlichen Nutzen, öffentlich in Disputationen dafür aufzutreten. Er gewann zwei Pariser Facultätsmitglieder für sich, erwarb sich aber auch viele Widersacher, die sogar ein Verbot seiner Methode beim Parlament erwirkten, worauf Brissot nach Portugal ging. Hier erregte er den Neid des Leibarztes Dionysius, der vergebens die Facultät zu Salamanca gegen ihn zu gewinnen suchte, die sich vielmehr für Brissot erklärte. Auch Karl V. war angegangen worden, diese Ketzerei, die dem Lutherthume gleichkäme, auszurotten. Zum Glück war aber gerade ein Verwandter desselben trotz des Galen-arabischen Aderlasses gestorben und so blieb Brissot unangefochten. Die Lehre Brissot's, den Aderlass am erkrankten Orte auf derselben Seite vorzunehmen (Revulsion), im Gegensatze zu der tropfenweisen Blutentziehung an der entferntesten Stelle und an der entgegengesetzten Seite (Derivation), fand viele Anhänger, aber auch viele Gegner durch das ganze Jahrhundert; sie wurde übertrieben von Leonardo Botallo (geb. 1530 zu Esti in Piemont), welcher lehrte, dass man in allen, auch chronischen Krankheiten zur Ader lassen und zwar oft und viel Blut entziehen solle. Diese blutige Lehre ist in Italien und Spanien auch heute noch nicht überwunden.

Andere Gegner des Galen waren: Giovanni Argentieri (1513 bis 1572), aus Castelnuovo in Piemont, der in Pisa, Neapel, Rom und zuletzt in Turin lehrte, dass Krankheit eine Unregelmässigkeit in der Zusammensetzung der Theile sei, deren Ursache nicht in den Elementareigenschaften

liege, von denen auch die sogenannten zweiten Qualitäten nicht abhängig seien, ferner Laurent Joubert (1529—1583), Professor in Montpellier, der die Kräftelehre des Galen verwarf und nachwies, dass Gestank auch des Kothes kein Beweis für Fäulniss sei, da Vieles stinke, ohne Koth und faul zu sein; seine Schrift: »Populäre Vorurtheile« fand so viel Beifall, dass 6000 Exemplare in einem halben Jahre verkauft wurden. Peter von Forcest (1522—1597) bestritt, dass man die Krankheitsursachen, Kranksein etc. aus dem Harn erkennen könne, weil Temperament, Jahreszeit, Lebensart und Alter grossen Einfluss auf dessen Absonderung haben.

Klinischer Unterricht, der bei den Arabern schon lange bestanden hatte, war im christlichen Abendlande (vielleicht mit Ausnahme von Salerno) nicht ertheilt worden; 1578 wurde damit zu Padua auf Veranlassung der deutschen Studenten der Anfang gemacht, indem Dr. Albert Bottoni († 1596 oder 1598) die kranken Männer, Marco degli Oddi die kranken Weiber besuchten und ihre Krankheiten besprachen, später wurde dies Beispiel in Pavia und Genua nachgeahmt. Gegen Ende October, als die Witterung kühler geworden war, öffnete man auch weibliche Leichen und die Professoren zeigten die erkrankten Theile. Die Bestätigung des Krankheitsbefundes durch den Leichenstich musste jedoch bald auf ein behördliches Verbot hin unterlassen werden, weil der Nebenbuhler der Genannten, Emilio Campolongo, das Innere dieser Weiber an demselben Tage in sein Haus hatte tragen lassen, worüber sich die noch lebenden alten Weiber beklagten.

Die Chirurgie erhielt durch Ambroise Paré (1517—1590) eine wesentliche Ausbildung. Er war Barbiergehilfe gewesen, diente im Kriege als Feldscherer und war als solcher durch zufälligen Mangel an heissem Öl gezwungen worden, sich mit einfachem Verband zu behelfen. Er veröffentlichte die günstigen Erfahrungen, die er dabei gemacht hatte, in einem französisch geschriebenen Buche. Bald darauf wurde er Leichenöffner und schrieb eine Abhandlung über Anatomie, die aber auch chirurgische und geburtshilfliche Gegenstände behandelte. Nach beendigtem Kriege ward er einer der zwölf königlichen Chirurgen und 1554 trotz des Widerspruchs der Universitätsprofessoren (weil er kein Latein verstand) Mitglied des Collège von St. Cosmas, dann Chirurg der Könige Heinrich II., Franz II. und später auch Karl's IX., der ihn in der Bartholomäusnacht unter seinem eigenen Bette versteckt haben soll, um ihn zu retten. Paré schrieb noch zwei Bücher über Chirurgie und eine Abhandlung über Mumien- und Einhornmittel, welche er für wirkungslos erklärte und damit abermals den Zorn der Pariser Universität herabbeschwor. Er verwarf den häufigen Verband der Geschwüre, machte die Anwendung der Bruchbänder (welche schon das Alterthum kannte) allgemein und führte eine Reihe anderer Verbesserungen ein. Er starb hochbetagt und erhielt ein Standbild.

Die Augenheilkunde wurde von Georg Bartisch (geb. 1535), aus Königsbrück bei Dresden, verbessert, der zuletzt sächsischer Hofaugenarzt wurde. Er verlangte vom Augenarzte grösstmöglichste Geschicklichkeit und drang auf gleiche Übung beider Hände, auch soll der Arzt sich im

Zeichnen und Reissen üben. Er unterschied einen grauen, blauen, grünen und gelben Star, seine Methode bestand in der Niederdrückung durch die Hornhaut hindurch.

Die Anatomie wurde durch ANDREAS VESALIUS (1514—1564) zuerst in umfassender selbständiger Weise behandelt und von den Irrthümern GALEN's befreit. VESAL war der Sprössling einer Familie von Ärzten aus Wesel, sein Urgrossvater kam als Professor nach Leyden, ANDREAS wurde

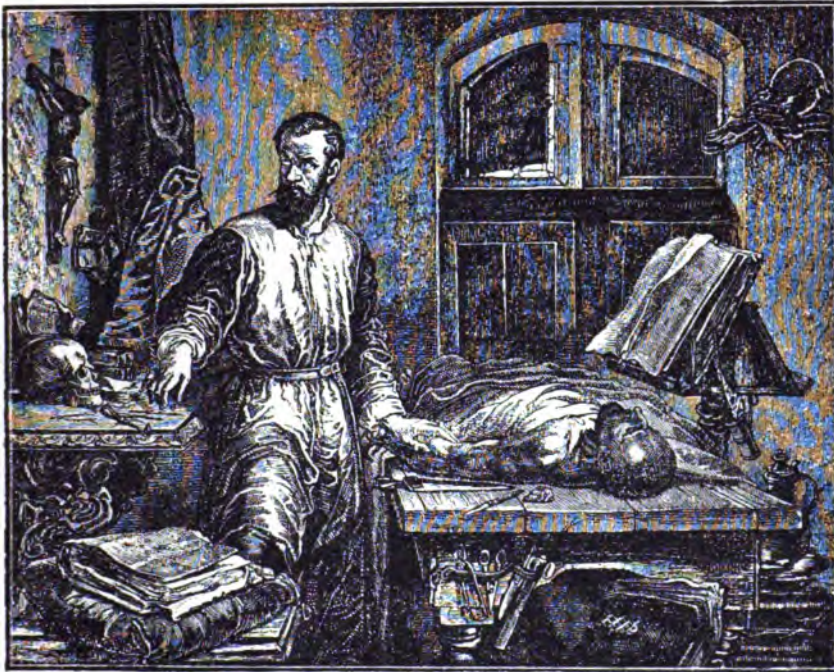


Fig. 88. **Vesal in seinem Arbeitszimmer.**
Gemälde von E. HAMMAN. (Verkleinert.)

in Brüssel geboren und erhielt seine Ausbildung zu Löwen, ging dann nach Montpellier und Paris, in welch letzterem Orte jedoch nur Thiersectionen gemacht wurden. Erst als er in seinem 20. Lebensjahre nach Löwen zurückkehrte, kam er in den Besitz eines menschlichen Skelets, das er mit Lebensgefahr vom Galgen stahl. Bald darauf nahm er als Wundarzt Kriegsdienst, den er sich durch Erforschung von Leichen für seine Studien fruchtbar machte. Mit 23 Jahren ward er Professor in Padua, dann in Pisa und Bologna, in welcher Zeit er sein Hauptwerk *Humani corporis fabrica* 1543 abfasste. In diesem Jahre ward er Arzt des Kaisers KARL V., der, weil VESAL angefeindet wurde, sein Werk durch die Facultät zu Salamanca

prüfen liess, welche zu Gunsten Vesal's entschied. Der Verfolgungen in Italien müde, ging Vesal nach Deutschland und liess sein Werk in Basel drucken. Vom König Philipp II. nach Madrid berufen, fand er auch hier Anfeindungen, welche ihm das Bleiben unmöglich machten. Er unternahm eine Reise nach Jerusalem, erlitt auf der Rückkehr bei der Insel Zante Schiffbruch und starb dort an einer Krankheit, welche er sich dabei zugezogen hatte. Der belgische Maler E. Hamman hat mit einem Gemälde Aufsehen erregt, welches Vesal bei geschlossenen Fensterläden heimlich einen Leichnam öffnen lässt (Fig. 88); das Bild ist durch den oben erwähnten Leichenraub erklärlich, anders liess sich jedoch Vesal selbst auf dem Titelbilde seines Werkes darstellen. Im Gegensatze zu der damaligen Gepflogenheit, die Leichen von Chirurgen öffnen zu lassen, steht er selbst an der geöffneten Leiche, umdrängt von einem wissbegierigen oder vielleicht auch nur neugierigen Haufen Doctoren und Studenten, die jedes Plätzchen, wo sie etwas sehen können, besetzt haben. Auf die Thiersection deuten die beiden Schafe rechts in der Ecke. Malerisch nimmt den Mittelpunkt des Bildes das Gerippe mit der Sense in der Hand als Sinnbild des Todes ein. Dass Leichenöffnungen, wenn sie gestattet waren, unter grossem Zudrange erfolgten, bestätigen alle Berichte jener Zeit. Felix Platter erzählt, dass in Montpellier sogar junge Mädchen sich bei einer solchen Leichenöffnung eingefunden hatten, obgleich es die eines Knaben war, wie er missbilligend bemerkt. Die Zeichnungen zu Vesal's Werke lieferte unter seiner Leitung Johann Stephan von Calcar, ein Schüler Tizian's, von dem gerühmt wird, dass seine Gemälde von denen seines Meisters schwer zu unterscheiden waren. Fig. 90 und 91 geben Proben der naturgetreuen Holzschnitte in halber Grösse. Dieselben wurden in Italien hergestellt, wo auch das erste aus sechs Tafeln bestehende Werk erschien, und zum Drucke des Hauptwerkes, den Oporinus in Basel besorgte, zugleich mit Probeabdrücken an diesen gesandt. Vesal's Werk wurde auch ins Deutsche übertragen und vielfach nachgeahmt.

Nachdem die Anatomie durch Vesal so erhoben worden war, entstanden 1551 in Paris und Montpellier anatomische Theater; ein von Fabricius ab Aquapendente 1549 in Padua auf seine Kosten erbautes war jedoch in Folge der zu hoch hinaufragenden Sitzreihen so dunkel, dass die Zergliederungen selbst am Tage bei Fackelschein ausgeführt werden mussten. Die Anatomie wirkte sofort auf die Physiologie ein. Johann Fernelius (1497—1558) wies das Gehirn der Seele zum Sitz an, die er für einfach und deren Fähigkeiten er für einfache Verrichtungen hielt. Er liess aus dem Gehirn die Empfindungsnerven, aus seinen Häuten die Bewegungsnerven entspringen. Die Elemente hielt er für wahre Körper und theilte ihnen als belebendes Princip die Wärme zu, deren Substrat der Geist *(Spiritus)* ist. Das Blut lässt er noch in der Leber entstehen.

Die Irrenheilkunde lag noch sehr im Argen. Jac. Sylvius bemerkte: »Bei den einen sind Scheltworte nothwendig, bei den anderen Schläge und Fesseln.« Dagegen drang Felix Platter auf seelische Behandlung statt der Einkerkerung. Er unterschied vier Arten geistiger Störung: Blödsinn, geistige Ermüdung, Bestürzung, geistige Zerrüttung.



BASILEAE, PER IOANNEM OPORINUM

Fig. 89. Öffentliche Leichenöffnung.

Titel zu ANDREAS VESAL'S *Humani corporis fabrica.* (1/2 Grösse des Originals.)



Fig. 90. **Die Muskeln des menschlichen Körpers.**

Aus VESAL's *Humani corporis fabrica.* (½ Grösse des Originals.)

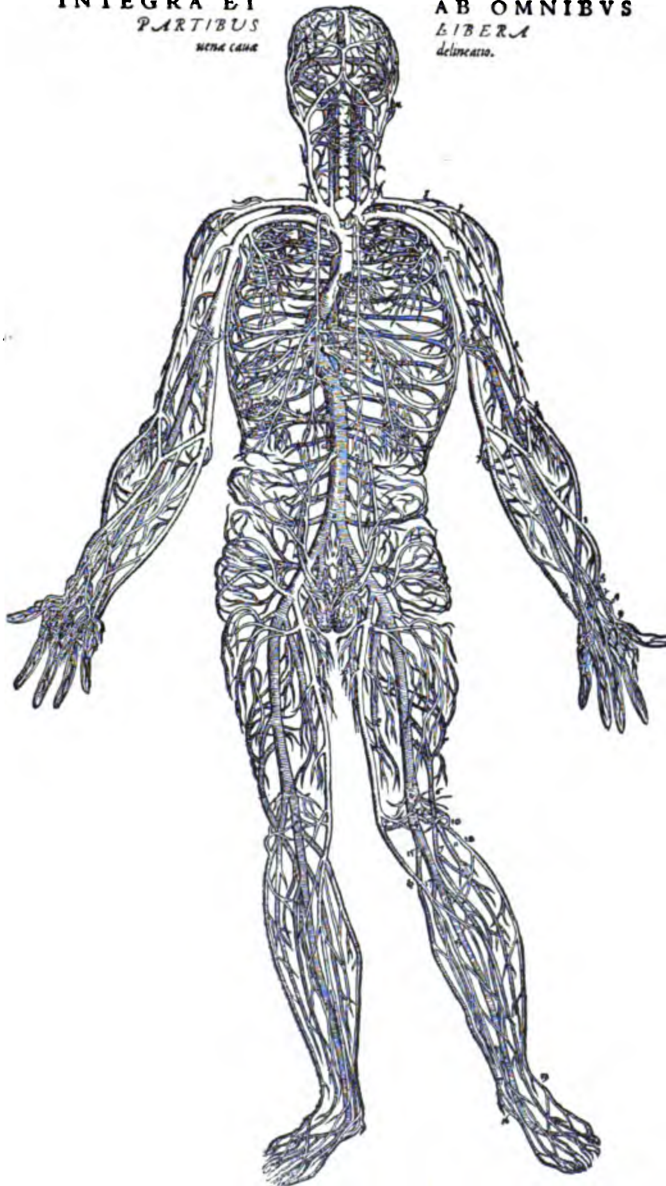


Fig. 91. Die Blutgefässe des menschlichen Körpers.

Aus VESAL's *Humani corporis fabrica.* (1/3 Grösse des Originals.)

Die Arzneimittellehre wurde durch eine grosse Anzahl metallischer Heilmittel vermehrt, zum Theil auch auf die Dauer bereichert, wozu PARACELSUS und die mächtig sich entwickelnde Chemie den Anstoss gaben. Als Pflanzenmittel wurde neu eingeführt das Guajakholz 1508, das ULRICH VON HUTTEN 1517 besungen hat, Chinawurzel 1525, Salseporilla 1530. Wie bereits bei PARACELSUS erwähnt, wurden Essenzen, Quintessenzen, Specifica etc. eingeführt, Mineralquellen gebraucht und die Arzneimittel vereinfacht; auch herrschte noch viel Aberglaube: Theile von Menschenschädeln oder von Leichen Hingerichteter (Mumien-Tinctur) wurden unter die einzunehmenden Stoffe gemengt.

Die gebräuchliche Bezahlung der Ärzte war im allgemeinen gering; glücklicherweise waren dies auch die Preise der Lebensmittel. Wer nicht wie PARACELSUS sein Honorar vertrank, konnte zu Wohlstand gelangen, FELIX PLATTER verdiente nach seinen Aufzeichnungen über zwei Millionen Gulden und der oben erwähnte FABRICIUS hinterliess trotz seines kostspieligen Baues 200.000 Ducaten. Wer reich werden wollte, durfte sich auf seine Heilkunst allein nicht verlassen, er musste Astrolog sein, das Horoskop stellen und Wundercuren verrichten, welche das Gerücht zu übertreiben nicht verfehlte. Ein Hauptgeschäft der Ärzte war es auch, die richtige Zeit zum Aderlassen nach den Sternen festzustellen, sowie die Aderlasszettel, beziehungsweise den Aderlass- oder Lassmann, eine menschliche Figur mit aufgezeichneten Aderlassstellen und Angabe, wann und unter welcher Constellation eine jede zu wählen war, für die Kalender anzufertigen, nach welchen die Barbiere ohne Zuziehung der Ärzte aderlässlich vorgehen und die Kranken sich richten konnten. Erst gegen Ende des XVI. Jahrhunderts fanden die Ärzte diesen Schwindel ihrer unwürdig, die Figur aber und was sich daran seitens der Barbiere knüpfte, konnte man noch in Kalendern aus dem Anfang unseres Jahrhunderts finden.

Die Bezahlung der Wundärzte war manchmal besser als die Bezahlung der Ärzte für innere Krankheiten, doch galten sie für unehrlich, bis KARL V. 1548 sie für ehrlich erklärte, was aber so wenig beachtet wurde, dass RUDOLF II. 1577 die Ehrlichkeitserklärung wiederholen musste.

Die Apotheken wurden im XVI. Jahrhundert immer zahlreicher, für sie gab es eigene Apothekerordnungen. Die Apotheken mussten von Ärzten visitirt werden und dabei mag es sehr lustig zugegangen sein, denn eine solche 1574 abgehaltene Visitation dauerte drei Wochen und kostete dem Apotheker »an Essen, Wein, Bier und Kunstpfeifern« 495 Mark 40 Pfennig, welche Summe, auf den heutigen Geldwerth gebracht, das fünffache betragen mochte. Übrigens war dem Apotheker schon zu jener Zeit aus Gesundheitsrücksichten der Gebrauch kupferner und messingener Gefässe untersagt.

Badstuben waren noch vorhanden, Krankenwärter und Krankenwärterinnen gab es überall in Städten und zwar in Folge des Protestantismus jetzt auch weltliche.

III.

DAS WISSEN DES XVII. JAHRHUNDERTS.

Die Volksschule.

Die im vorigen Jahrhundert begründete Volksschule dauerte als Privat-Unterrichtsanstalt fort. Die Fürsten drangen wohl auf Errichtung solcher Schulen, aber Geld gaben sie dafür nicht her. Die Lehrer waren in protestantischen Ländern die Küster, in katholischen die Messner, in beiden Fällen die Diener der Geistlichen. In der revidirten Kirchenordnung für Mecklenburg von 1650 heisst es: »Auf den Dörfern soll der Pastor oder Küster sammt ihren Frauen auch Schule halten und etliche Knaben und Mädchen im Katechismus, im Gebete, im Lesen, Schreiben und Rechnen unterweisen, damit die jungen Leute daselbst nicht aufwachsen wie das unvernünftige Vieh, sondern neben ihrer Arbeit auch Gott dienen mögen, der seine Kirche auch daselbst sammeln will, in welcher er will von den jungen Kindern auch recht erkannt und gepriesen werden.« Dieser Zweck hätte jedoch nur erreicht werden können, wenn nicht »etliche«, sondern »alle« Kinder der Wohlthat des Unterrichts theilhaftig geworden wären. In der vom Leitmeritzer Bischof Max Rudolf 1675 unterzeichneten Instruction für den Schulmeister in Graber heisst es, »dass er die Schliessung der Kirche, das Läuten der Glocken, die kirchliche Bedienung des Priesters, des Altars und der Orgel, die Präparation von Salz, Asche, Licht und andrer Nothwendigkeiten, die Führung des Kirchengesangs etc. über sich habe. Ausserdem hat er den Ceremonien in und ausserhalb der Charwoche fleissig beizuwohnen und in Allem, was dem Dienst Gottes förderlich und den Kirchenkindern nützlich, dem Rathe des Pfarrers zu folgen und nichts für sich in dergleichen Kirchendiensten ohne Vorberath des Pfarrers anzufangen und zu verrichten. Ferner soll er seines Schuldienstes fleissig abwarten, alle Tage früh wie auch Nachmittags aufs wenigste drei Stunden die Jugend lehren beten, lesen, schreiben, rechnen und singen, und während dieser Zeit selbst bei der Jugend verbleiben und nicht unzukömmliche Geschäfte abwarten oder anschaffen, dass ein Knabe den anderen lehre (diese Bemerkung zeigt, dass die Bell-Lancaster'sche Methode schon im XVII. Jahrhundert von findigen Schulmeistern angewendet wurde). Vor allem habe er jedoch die Jugend im katholischen Glauben, in Gottesfurcht, guten Sitten und Ehrbarkeit zu unterrichten und sich ohne Vorwissen des Pfarrers nicht von der Schule zu absentiren.« Und

doch sind in dieser Instruction die geistlichen Verpflichtungen der Lehrer zahlreicher als die Lehrpflichten; jene waren auch durch die Trinkgelder einträglicher. Der erste von den vier geschworenen und examinirten Schulmeistern von Olmütz erhielt *ex fundo scholasteriae* jährlich zwölf Gulden, ausserdem musste ihm jedes der im Lesen zu unterrichtenden Kinder — es waren 40 — wöchentlich 2 Kreuzer, wenn sie auch schreiben und rechnen lernten, das Doppelte geben. Der zweite Schulmeister der damaligen Hauptstadt Mährens hatte im Sommer 14, der dritte ein Dutzend Kinder »zur Lehr«; im Winter sank diese Zahl auf 6 bis 8, für die er wöchentlich 3 Kreuzer per Kopf erhielt.

Der Unterricht in diesen Schulen wurde in altgewohnter Weise ertheilt, die Bücher von Ickelsamer, Jordan, Grüssbeutel waren, wie Seite 165 erwähnt, vereinzelte Erscheinungen geblieben.

Diesem gedankenlosen Unterricht suchte Johann Amos Comenius (1592—1671), aus Niwnitz in Mähren, der Secte der »böhmischen Brüder« angehörig, entgegenzutreten. Er hatte erst mit 16 Jahren anfangen können, Latein zu lernen, in diesem gereifteren Alter aber wahrscheinlich die Gedankenlosigkeit des gebotenen Unterrichts um so schärfer erkannt. Er studirte an mehreren Orten und kam 1614 über Amsterdam in sein Vaterland zurück; in Prerau wurde er Rector, 1616 Priester und 1618 Prediger in Fulnek, wo er zugleich den Unterricht versah. Als die Spanier 1627 Fulnek eroberten, verlor er Frau und Kinder, sowie seine Schriften; eine Zeit lang blieb er beim Baron Sadowski von Slaupna, 1628 aber musste er als Nichtkatholik sein Vaterland verlassen und nach Polen gehen. Eigentlich waren seine Verbesserungen dem lateinischen Unterrichte gewidmet, doch auch für den Volksunterricht stellte er wichtige Grundsätze auf: Alle Menschen sind unterrichtsbedürftig, alle Kinder, reiche und arme, vornehme und geringe, Knaben und Mädchen müssen in Schulen unterrichtet werden. In jedem Hause muss die Mutter ihre Kinder unterrichten, in jeder Gemeinde muss eine Volksschule, in jeder Stadt eine lateinische Schule, in jedem Lande eine Universität sein. Bezüglich des Unterrichts empfiehlt Comenius vor allem Weckung des Verständnisses. In der Schule der Mutter sollen die Kinder die Kenntniss der gewöhnlichen Steine, Pflanzen und Thiere erhalten (Physik), Licht und Finsterniss sowie Farben unterscheiden (Optik) etc. In der Volksschule sollen die Kinder nicht blos im Lesen, Schreiben, Rechnen, Singen und in der Religion unterrichtet werden, sondern auch in der allgemeinen Geschichte, in der Geometrie und in der Kenntniss der Gewerbe und Künste. Diese Anschauungen des Comenius sind erst in einer viel späteren Zeit gewürdigt worden.

Zu seiner Zeit suchte nur Herzog Ernst von Gotha (1601—1675) in seinem »Schulmethodus« vom Jahre 1642 diesen Anschauungen gerecht zu werden, in welchem Unterweisung in den Gegenständen der Natur verlangt wurde. Die allgemeine Schulpflicht fand zuerst in Amerika Anwendung; die erste Colonie (41 Personen), welche 1620 die erste Niederlassung in Amerika gründete, beschloss, nachdem sie die unentbehrlichsten sichernden Zustände hergestellt hatte (1629), dass jede Gemeinde, sobald

der Herr sie auf die Zahl von 50 Hauswesen vermehrt hat, Einen anstellen soll, um alle Kinder schreiben und lesen zu lehren, und wenn eine Stadt sich auf die Zahl von 100 Familien vermehrt hat, so soll sie eine Grammatikschule gründen; die Lehrer an derselben müssen im Stande sein, die Jugend soweit zu unterrichten, dass sie zur Universität tauglich ist.

In Frankreich hatte 1649 der Priester BOURDOISE eine Gebetsgemeinschaft gegründet, welche unter Anrufung des heiligen JOSEPH um fromme Lehrer beten sollte. Aus solchen Bestrebungen ging FÉNÉLON's Schrift: *Sur l'éducation des filles* hervor. Der Pater BARRÉ aus dem Orden der *Minimi*, welcher für Mädchenunterricht wirkte, hatte das Institut der Schulschwestern des heiligen Kindes JESU gegründet, und einer Genossenschaft dieser Schwestern stand der Canonicus ROLLAND vor. Dieser begeisterte für den unentgeltlichen Unterricht den Mann, welcher den Orden der Schulbrüder stiftete: JOHANN BAPTISTE DE LA SALLE (1651—1719), der als ältester Sohn einer vornehmen und begüterten Familie Rang und Vermögen aufgab, um, von Sehnsucht nach dem Himmel getrieben, sein Leben der Selbstpeinigung und dem Unterrichte der Kinder zu widmen. ROLLAND wünschte LA SALLE zu seinem Nachfolger in der Leitung der Schulschwestern; eine fromme Dame aber, Frau DE MAILLEFER, welche in Rouen eine unentgeltliche Mädchenschule gestiftet hatte, veranlasste ihn zur Errichtung einer unentgeltlichen Knabenschule. Im Jahre 1680 legte er den mit ihm wirkenden Lehrern eine Ordensregel vor, welche sie verpflichtete, arm zu leben und unentgeltlich Unterricht zu geben, 1684 legte er mit zwölf seiner Lehrer das Gelübde auf drei Jahre ab; sie nahmen, da der Name *maître* (Lehrer) ihnen nicht bescheiden genug dünkte, den Namen *frères des écoles chrétiennes et gratuites* (daher kurzweg Schulbrüder) an, gebrauchten als Kleidung die bis heute bewahrte Tracht: langer, schwarzer Rock aus geringem Stoff, schwarzer Mantel, breitrandiger Hut und schwere Schuhe. Um die Brüder bei ihrer Aufgabe zu erhalten, mussten sie geloben, kein Latein zu lernen und kein Priesteramt anzunehmen, weshalb sie auch *frères ignorants* (unwissende Brüder) genannt wurden. Die Versuche, dem Orden durch Unterweisung fähiger Knaben einen starken Nachwuchs zu verschaffen, scheiterten an der geringen Kost, vieler Arbeit und schweren Selbstpeinigungen, welche LA SALLE von den Schulbrüdern verlangte. Erst als er, durch den Erzbischof von Paris veranlasst, die Bussübungen einschränkte, gewann der Orden an Mitgliedern. 1688 nach Paris berufen, wo er die Schule der Pfarre von St. Sulpice reformiren sollte, gerieth er in Streit mit den zünftigen Schulmeistern, welche durch seinen unentgeltlichen Unterricht ihr Gewerbe beeinträchtigt sahen und erwirkten, dass LA SALLE verboten wurde, Kinder anzunehmen, deren Mittellosigkeit nicht erwiesen sei; andere Klagen wurden über die üble Behandlung der Kinder laut und führten dahin, dass 1704 das Schulhaus von der Volksmenge demolirt wurde. 1702 waren zwei Brüder mit Empfehlungen des Erzbischofs von Avignon nach Rom gesendet worden, um die Billigung des Papstes zu erwerben, 1705 wurde ihnen in Rom eine Schule anvertraut, 1721 wurde der Orden durch eine päpstliche Bulle genehmigt und in dem-

selben Jahre durch ein königliches Patent diese Bulle für Frankreich giltig erklärt. Die Jesuiten erkannten früh, dass die Schulen dieser Brüder in ihrem Geiste geleitet wurden und legten ihnen nichts in den Weg.

Einen Gegensatz zu diesen Schulen bildete die Schule zu Port-Royal. Sie stammt von den Jansenisten Jean du Vergier d'Hauranne, Abt von St. Cyran, daher gewöhnlich St. Cyr genannt, Blaise Pascal, Isac de Saci, dem Parlamentsadvocaten Anton Arnauld und dessen Söhnen, von denen der jüngere Doctor der Sorbonne war, ferner den Schwestern Angelica und Agnes Arnauld, erstere Äbtissin des Nonnenklosters Port-Royal unweit Versailles. Die erste Idee ist von St. Cyr ausgegangen, der sich mit dem Gedanken trug, ein Haus zu bauen, welches eine Pflanzstätte für die Kirche werden sollte, um dort die Unschuld der Kinder zu bewahren; den Anfang wollte er mit sechs Kindern machen. Seine Verhaftung hinderte ihn an der Ausführung, seine Freunde aber setzten sein Bemühen fort und gründeten die »kleinen Schulen« *(petites écoles)*. Der erste Unterricht begann 1643. Jede Classe bestand nur aus sechs Schülern, welche fortwährend mit ihren Führern zusammen blieben, deren Schulbücher einen besonderen Ruf erlangten durch die Klarheit ihrer Regeln und die Fasslichkeit ihrer Beispiele. Die meisten hatten Lancelot (1615—1695) zum Verfasser. Hier erhob sich auch die Opposition gegen den Widersinn des Buchstabirens; man spottete darüber, die Kinder *bé o en en e* buchstabiren und *bonn* aussprechen zu lassen, man liess die Mitlaute nur mit den Selbstlauten aussprechen, »denn sie heissen Mitlaute *(consonnes)*, weil sie allein nicht lauten.« Racine ist aus dieser Schule hervorgegangen. Auf Betrieb der Jesuiten wurde das Kloster Port-Royal, von dem die Jesuiten fürchteten, es werde ihnen die Jugendbildung entreissen, 1709 aufgehoben.

Um dieselbe Zeit stiftete die Frömmigkeit eines Protestanten in dem Waisenhause zu Halle eine Erziehungsstätte, welche den zeitgemässen Unterricht und zum Theil auch die Erziehung der Kinder aller Stände vom ärmsten bis zum vornehmsten pflegte und in dieser Wirksamkeit fast unverändert und in solcher Unabhängigkeit bis auf den heutigen Tag sich erhalten hat, dass das umfangreiche Gebäude noch heute stolz den einfachen Spruch trägt:

> Fremdling! was du erblickt, hat Glaub' und Liebe vollendet,
> Ehre des Stiftenden Geist, glaubend und liebend wie Er!

Der Stifter dieser Anstalt war August Hermann Francke (1663 bis 1729), aus Lübeck, wo sein Vater Syndicus war. Er studirte Philosophie, Sprachen und Theologie, konnte sich aber mit der starren Rechtgläubigkeit seiner Zeit nicht befreunden und wendete sich mehr dem Bibelstudium zu. In Hamburg begann er 1687 neben seinen Studien Kinder zu unterrichten. Von hier ging er nach Dresden und Leipzig, wo er philobiblische Vorlesungen hielt. 1690 wurde er nach Erfurt als Diacon berufen, dieses Amtes aber, als der Stiftung einer neuen Secte verdächtig, bald entsetzt und aus der Stadt verwiesen, worauf er an die neu gegründete Universität Halle als Professor der orientalischen Sprachen berufen und zugleich Pastor an

der Kirche der Vorstadt Glaucha daselbst wurde. Als solcher begann er eine Armenschule einzurichten und nahm, um den Lehrer derselben bezahlen zu können, auch Bürgerkinder gegen ein Schulgeld von 1 Groschen wöchentlich an. Schon im ersten Halbjahr stieg die Zahl seiner Schüler auf sechzig. Bald verbreitete sich der Ruf von FRANCKE's Bestrebungen und von Nah und Fern kamen ihm Spenden zu. Er konnte in einem Nebenhause einen Saal miethen und die Kinder getrennt in zwei Classen unterrichten. Nun regte sich in ihm der Wunsch, die Kinder nicht blos zu unterrichten, sondern auch zu erziehen, ein Freund gab dazu 500 Thaler

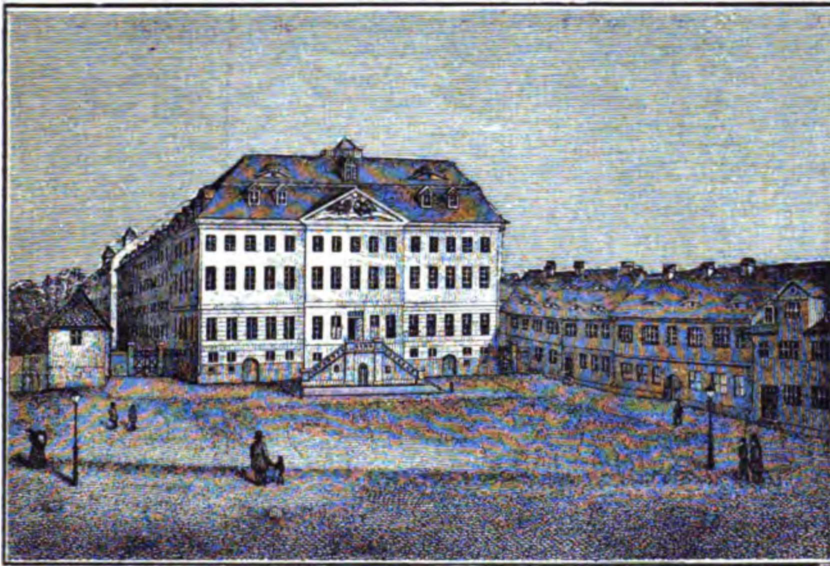


Fig. 92. Das Hauptgebäude der Francke'schen Stiftungen zu Halle.
(Aus der Festschrift zur zweiten Säcularfeier.)

her. Im November 1695 hatte er bereits neun Waisenkinder beisammen, welche in Bürgerhäusern untergebracht wurden; für die Schule kaufte er ein Haus. In demselben Jahre wurden ihm drei adelige Knaben zur Erziehung übergeben, sie bildeten den Anfang der adeligen Erziehungsanstalt, welche er Pädagogium nannte. 1696 kaufte er ein zweites Haus, die Zahl der Waisenkinder stieg auf 52, zugleich stiftete er einen Freitisch für 42 arme Studirende. Da die Zahl der Kinder und glücklicher Weise auch die der Spenden sich mehrte, konnte er daran denken, ein eigenes Waisenhaus zu bauen. Er sendete den Stud. NEUBAUER, welcher die Kinder beaufsichtigte, nach Holland, um dort Erfahrungen in der Waisenverpflegung zu sammeln, und dieser leitete, zurückgekehrt, den neuen Bau, zu welchem am 24. Juli 1698 der Grundstein gelegt wurde;

grössere Spenden fürstlicher Personen unterstützten das Werk. Fig. 92 zeigt das von FRANCKE gebaute Haus, welches im Äussern fast unverändert geblieben ist, Fig. 93 zeigt den inneren grossen Hof, dessen weite Gebäude nach und nach im XVIII. Jahrhundert entstanden. Zur Förderung des Werkes liess ein junger Theologe, ELERS, im selben Jahre eine Predigt FRANCKE's drucken und verkaufte dieselbe auf der Leipziger Messe auf einem aufgestellten Tische. Dies wurde der Anfang der Buchhandlung des Waisenhauses, welche unter ELERS' Leitung gedieh. Den Anfang einer Apotheke machte ein von dem Bürger BURGSTALLER dem Waisen-

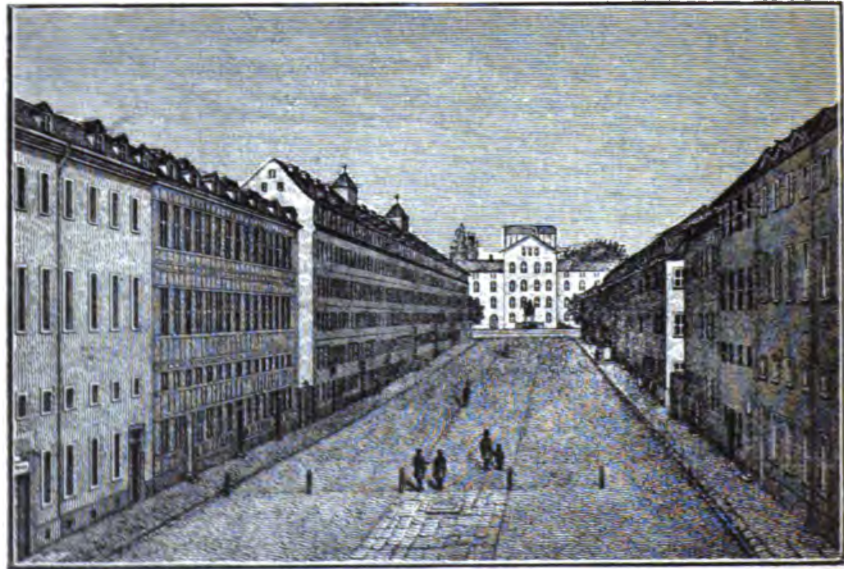


Fig. 93. **Der innere Hof der Francke'schen Stiftungen zu Halle.**
(Aus der Festschrift zur zweiten Säcularfeier.)

hause vermachtes Recept, die Waisenhaus-Arzneien wurden bald berühmt und brachten grosse Summen ein. Im Jahre 1705 bestand die Anstalt aus folgenden Abtheilungen: 1. das Waisenhaus, in welchem 55 Knaben für das Studium, 45 zu Handwerkern erzogen, sowie 25 Mädchen gebildet wurden; die Aufsicht führten 11 Personen; 2. das Seminar für Lehrer, welche freie Kost erhielten: 75 Personen; 3. ein Freitisch für 64 arme Studenten; 4. acht Schulclassen mit 800 Schülern, die 125 Waisen inbegriffen, mit 67 Lehrern; 5. das Pädagogium mit 70 Schülern und 17 Lehrern; 6. Buchhandlung und Buchdruckerei 14 Personen; 7. Apotheke 8 Personen; 8. Witwenhaus mit 4 Witwen; 9. orientalisches Collegium 21 Personen. 1713 wurde das Waisenhaus mit der von KARL FREIHERRN VON CANSSTEIN gegründeten Bibelanstalt vereinigt.

welche von stehenbleibendem Satz 100.000 Bibeln druckte. Bei aller Frömmigkeit bethätigte Francke, wie Comenius, ein grosses Verständniss für die Bedürfnisse des Lebens: in der Volksschule wurden die Kinder

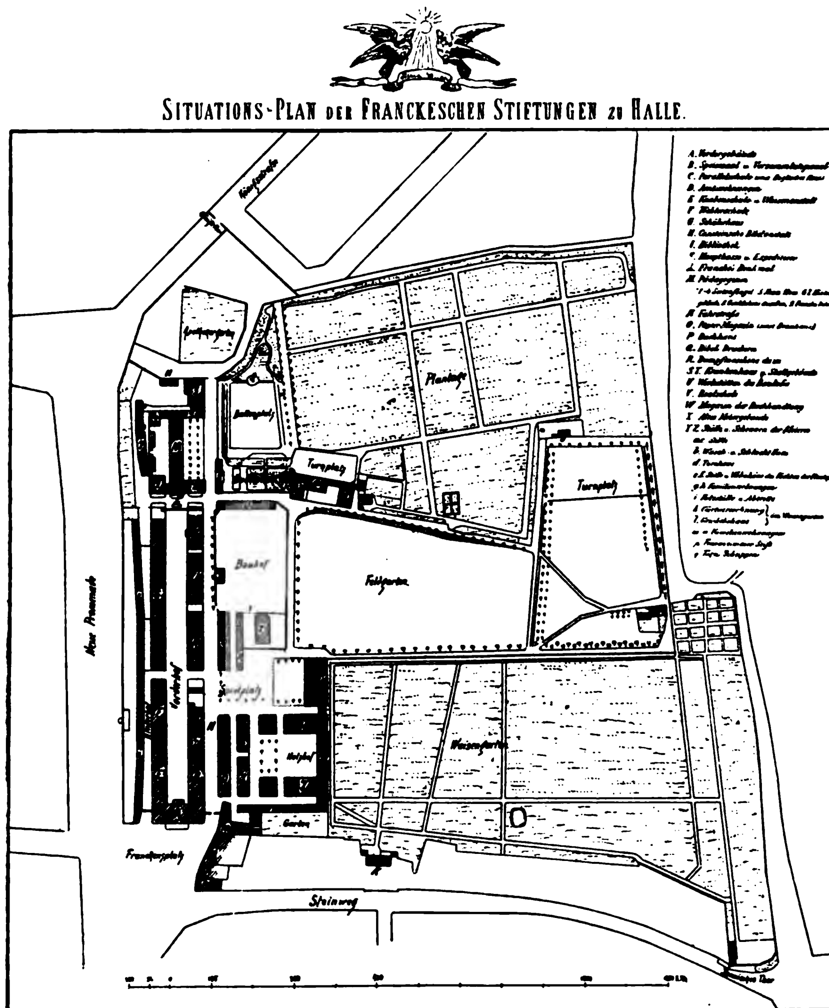


Fig. 94. Plan der Francke'schen Stiftungen zu Halle.
(Aus der Festschrift zur zweiten Säcularfeier. ½ Grösse des Originals.)

auch in der Naturkunde, Geschichte und Geographie, die Mädchen in weiblichen Arbeiten unterrichtet, auch die Waisenknaben mussten stricken lernen; im Pädagogium, welches mit einem botanischen Garten, einem

Naturaliencabinet, physikalischen und chemischen Laboratorien ausgestattet war, fehlten auch eine Drechslerwerkstätte und Mühlen zum Glasschleifen nicht. In den grossen Sälen und Schulzimmern, in den grossen Gärten, welche sich an die Gebäude anschliessen (s. Fig. 94), waren Licht und Luft reichlich vorhanden, während sie den Schulen des XVII. und XVIII. Jahrhunderts sonst sehr fehlten. Aus FRANCKE's 1694 geschlossener, glücklicher Ehe entsprossen drei Kinder, von denen jedoch nur ein Sohn den Vater überlebte, dessen Nachfolger er wurde.

Es ist hier zum erstenmal ein Lehrerseminar erwähnt. Ein solches wollte auch Herzog ERNST von Gotha errichten, aber das dazu bestimmte Geld, welches die Goldmacherkunst liefern sollte, kam nicht zu Tage. FRIEDRICH II. von Gotha beschied am 20. October 1698 die zehn geschicktesten Schulmeister vor sein Oberconsistorium und liess ihnen eröffnen, dass sie als *Moderatores* denjenigen, die sich zum Schulwesen appliciren wollten, mit nöthiger Anweisung an die Hand gehen möchten. Leider liessen »Inconvenienzen«, unter ihnen Geldmangel, diese Seminare nicht lange bestehen. 1679 scheint eine Lehrerbildungsanstalt in Verbindung mit dem Waisenhause zu Braunschweig bestanden zu haben, doch fehlen darüber nähere Nachrichten, ebenso über eine gleiche Anstalt zu Wesel 1687.

Schreib- und Rechenschulen.

Über das, was in den Schreib- und Rechenschulen gelehrt wurde, giebt ein Modisten-Examen Auskunft, welches um das Jahr 1620 derjenige zu bestehen hatte, der bei einem Schreib- und Rechenmeister die gesetzlich vorgeschriebenen sechs Jahre durchgemacht hatte und nun zu öffentlichen Diensten legitimirt werden sollte.

»Was ist *Orthographia?* Es soll *Examinandus* einen teutschen *Periodum* mit denen dazu gehörigen *signis distinctionis* machen, und auch darinnen vor Augen legen, welche und was für Wörter mit *Versal* oder grossen Buchstaben geschrieben und wie die Wörter eines solchen *Periodi syllabizirt*, oder recht abgetheilet werden müssten. Wie soll eine wohl *proportionirte* Feder *präparirt* und zum Gebrauch schicklich gefasst werden? Wie vielerlei Arten sind der teutschen Schriften? Was haben die Buchstaben der teutschen Schriften für ein *Fundament* und worauf beruhet ihre Zierde und sonderlicher Wohlstand? Wie werden die Buchstaben der teutschen Schriften ordentlich zergliedert und zerstreut? Was für Buchstaben sollen in ihrer Vollkommenheit auf gerader Linie stehen? Welche sollen über der Linie gleich hoch sein? unter der Linie gleich tief? ob und unter der Linie aber in gleicher Höhe und Tiefe sein?«

Dann im Fache des Rechnens: »Was ist *Arithmetica* und was lehret sie? Was ist eine Zahl? Worzu wird das Eins angenommen und was für Eigenschaften hat das Null? Was sind die fürnehmsten Eigenschaften der Zahlen und wie werden sie zum Gebrauch gezogen? Was sind gebrochene Zahlen? Ists auch nützlich, darin zu *laboriren* und sowohl die Jugend als Andere darin zu *informiren?* Was ist und lehret *Regula de Tri?* Was hat sie für eine Ordnung und wie wird damit *procediret?* Warum *multiplicirt* man die mittlere und hintere Zahl mit einander und *dividirt* das *Product* durch die erste und vordere Zahl? Woher hat dieser *Process* seinen Grund und *Demonstration?* Was ist *Progressio* und wie vielerlei sind *Progressiones?* Was ist *Progressio harmonica* und deren Eigenschaft? Was ist *Algebra* oder *Coss?* und was für *signa* oder Zahlen werden dazu gebraucht? Was sind *Radices?* Wie *extrahirt* man *radicem quadratum* und *cubicum?* und wozu dient solche *Extraction?* Was sind *Binomia* und *Residua?* und wie werden sie den *Speciebus applicirt?* Was ist die *Diff.* einer *Chilioheptacosioheptagontatetragonal*-Zahl? Wie wird solche *generirt* und vom *primo termino* an bis auf den Sechsten *extendirt?*«

Die Lateinschule.

Auf die Verbesserung des Mittelschulunterrichtes hat der Humanismus keinen ersichtlichen Einfluss geübt. Dieselben Klagen, welche über die mittelalterliche Schule laut wurden, erhob im XVII. Jahrhundert der Pastor Schupp: »Ich muss bekennen, dass manches edle *Ingenium* durch die verdriessliche Weitläufigkeit und scholastische Tyrannei, die in Schulen vorgeht, vom Studium abgeschreckt wird. Die alten Lateiner haben eine Schule *ludum* (Spiel) genannt, viele Schulmeister aber machen ein *carneficium* (Folterkammer) daraus. Wenn man ungefähr an einem Ort vorbeigeht, da ein solcher Schulmeistertyrann sein Reich hat, wo er mehr schadet als lehrt, da hört man daselbst ein jämmerliches Heulen und Winseln, als ob Phalaris daselbst Hof halte und dass es mehr eine Wohnung der Furien als der freien Künste sei. Wenn ich einen Hund hätte, den ich liebte, wollte ich ihn diesen Bestien nicht untergeben, geschweige denn einen Sohn. Mich wundert, warum diese Tyrannen mit Schlägen von ihren Schülern fordern, da sie doch nichts thun, was einem *Präceptor* zusteht.« Das Wort »scholastische Tyrannei« hat hier nicht den üblichen Sinn, denn im XVII. Jahrhundert herrschte der Humanismus in allen Schulen, aber ebenso verbündet mit dem gedankenlosen Unterrichte und dem Stocke, wie sein mittelalterlicher Vorgänger.

Der einzige Unterschied mochte der sein, dass an die Stelle der christlichen Heiligen griechische und römische Götter gesetzt waren. Gegen

diese von den Meisten falsch aufgefasste und nur halb verstandene griechisch-römische Bildung wendete sich der Stuttgarter Hofprediger Johann Valentin Andreä (1586—1654), der in seiner Schrift *Reipublicae christianopolitanae descriptio* 1619 auch über die Unterrichtsmethode folgende Grundsätze aufstellte: 1. Nichts soll der Jugend in fremder Sprache vorgeschrieben werden, 2. nichts soll ihr aufgegeben werden, was sie nicht versteht, 3. nichts soll der Jugend erklärt werden, was über ihren Horizont geht und ihr kein Interesse abgewinnt.

Einen Versuch, dem Schlendrian im Sprachunterrichte abzuhelfen, machte Wolfgang Ratichius (1571—1635), aus Wilster in Holstein, welcher Theologie studirt, wegen schwerer Aussprache sich jedoch den Sprachstudien zugewendet hatte. In Amsterdam bot er dem Prinzen Moritz von Oranien eine neue von ihm erfundene Methode des Sprachunterrichts an, da aber der Prinz verlangte, Ratich sollte danach einzig Latein lehren, so wendete sich Ratich an deutsche Fürsten, von denen ihn mehrere mit grösseren Summen unterstützten, nachdem ein Gutachten der Giessener und Jenaer Professoren günstig für ihn ausgefallen war. Nach Ratich sollte der Unterricht mit der Muttersprache beginnen. Der Lehrer der untersten Classe hatte ein Abcbuch mit einem Lesebuche zu benützen. Hierauf wurde die deutsche Grammatik an den Lesestücken gelehrt, zu denen Luther's deutsche Bibel diente. Die Schüler schlugen das erste Buch Mosis auf und der Lehrer las: »am« ist eine Präposition, »Anfang« ist ein Substantiv *generis masculini:* »der Anfang«, *Singularis numeri;* »schuf« ist ein *Verbum activum,* ist die dritte Person, ein *Imperfectum,* wird also conjugirt: ich schaffe, du schaffst etc. Die Schüler hatten dies nicht auswendig zu lernen, sondern nur zuzuhören und den Wörtern mit dem Finger zu folgen; durch das häufige Wiederkehren der Ausdrücke sollten sie sich dieselben merken. Erst wenn auf diese Weise die Kenntniss der Grammatik beigebracht war, wurde zum Latein übergegangen, wozu der Terenz benützt wurde. Er wurde zuerst mehrere Male deutsch, dann lateinisch gelesen, wobei er Wort für Wort übersetzt wurde: *poëta* der Dichter, *cum* wenn, *primum* erstlich, *animum* Gemüth, *ad* zu, *scribendum* zu schreiben, *adpulit* er hat hinzugetrieben etc. Jede Lection musste in einer Stunde zweimal flugs nacheinander erklärt werden, sonst durfte kein einziges Wort dazwischen geredet werden, auch die Schüler mussten still sein, nur zuhören und mit dem Finger folgen; niemand wurde ausgefragt. Wenn der Terenz durchgelesen war, wurde von vorne angefangen und die Schüler zum Übersetzen veranlasst; stockte einer, so wurde schnell eingeholfen, die anderen hörten zu. War Terenz zum dritten Male gelesen, so wurde die Grammatik gelehrt und mit Terenz verglichen. So wurde Terenz dreimal deutsch und wohl über sechsmal lateinisch gelesen.

Als Christoph Helwig, ein Freund des Ratich, von den Lehrern der alten Schule wegen des didactischen Trichters, den er von Ratich mitgebracht haben sollte, verhöhnt wurde, machte er ihren Spott dadurch zu schanden, dass er einen Studenten in einem Jahre in den Stand setzte, Disputationen in hebräischer und chaldäischer Sprache halten zu können.



Fig. 95. Comenius und sein Orbis pictus.
(Titelbild zu J. A. COMENIUS' *Didactica opera*. Amsterdam 1672. 2/3 Grösse des Originals.)

Comenius wurde durch die Gutachten über Ratich's Methode veranlasst, schon in Prerau eine leichtere Methode des Sprachunterrichts einzuführen, zu welchem Zwecke er 1616 in Prag eine Grammatik drucken liess. 1631 gab er in Lissa jene Sprachlehre, welche seinen Namen durch die Welt trug, unter dem Titel: *Janua linguarum reserata* heraus. In diesem Buche sind in 100 Abschnitten 1000 Sätze mit 8000 Wörtern enthalten, sämmtlich nach Gegenständen geordnet. Das Buch suchte Realkenntniss mit Sprachkenntniss zu verbinden, z. B. *Sidera sunt: Sol, Luna, Stella. In sole sunt: Lux, Radius, Lumen. Sine lumine sunt: Umbra, Caligo, Tenebrae. Sol est clarus vel obscurus, Luna plena vel dimidia, Stella fixa vel vaga* etc. (Gestirne sind: Sonne, Mond, Stern. In der Sonne sind: Glanz, Strahl, Licht. Ohne Licht sind: Schatten, Dunkelheit, Finsterniss. Die Sonne ist hell oder dunkel, der Mond voll oder halb, der Stern fest oder wandelnd.) In einem folgenden Schulbuch *Vestibulum* sind 427 Sätze aus verschiedenen Wortclassen zusammengesetzt, z. B. *Doctus doctor docet dociles doctrinam* (Der gelehrte Doctor lehrt die Gelehrigen die Wissenschaft). Da die Schüler eine Menge Namen von Thieren, Pflanzen etc. lernen mussten, von deren Beschaffenheit sie gar keine Vorstellung hatten, so schuf Comenius in seinem *Orbis pictus* ein Bilderbuch, in welchem den methodisch geordneten Bildern die lateinischen Namen beigegeben waren. Dieses Werk arbeitete er in Ungarn aus und schickte es, da dort kein Kupferstecher war, an den Buchhändler Endter nach Nürnberg, der es 1657 herausgab, schon 1659 war eine zweite Auflage nothwendig. Comenius musste seines Glaubens wegen ein unstätes Leben führen, das in Amsterdam schloss, wo auch seine gesammelten Werke erschienen. Seine *Janua* wurde in zwölf Sprachen übersetzt, dauernd erhielt sich aber der *Orbis pictus,* dessen neueste Bearbeitung von Lauchhard in Leipzig in 4. Auflage 1875 erschien.

Trotz der grossen Verbreitung ihrer Werke waren die Erfolge dieser beiden Schulverbesserer sehr gering, erst die pädagogische Geschichtsschreibung der neuen Zeit hat ihre Namen und Bestrebungen gewürdigt. Der Landgraf Moritz von Hessen, der selbst Lehrbücher abfasste, liess 1598 einen Entwurf zur Verbesserung der Fürstenschulen machen und der philosophischen Facultät zu Marburg vorlegen. Seine Reform kam aber erst 1616 wirklich zu Stande und erschien 1618 zu Kassel. Sie suchte die Vorzüge der Sturm'schen Methode mit der des Ratich zu verbinden und nahm auch von den Jesuiten die Weckung des Ehrgeizes an; als Grundlage der Spracherlernung wurde der grammatikalische Unterricht in der Muttersprache angenommen. Letzteres geschah auch in der Weimarischen Schulordnung von 1619.

Die griechische Sprache wurde im XVII. Jahrhundert nicht mehr so eifrig betrieben, wie im vorigen, dagegen mehr Theologie und Philosophie. In der Schule wurden statt der Katechismen dogmatische Compendien eingeführt.

Als Kepler 1594 die Stelle eines Landschaftsmathematikers erhielt, mit der die Lehrstelle für Mathematik an der Lateinschule verbunden war, hatte er im ersten Jahre, wie sein Vorgänger Stadius, wenig Hörer, im

zweiten Jahre gar keine; dies sei jedoch, fügten die Inspectoren ihrem Berichte bei, ihres Wissens nicht ihm zuzuschreiben, sondern den Zuhörern, »weil *Mathematicam* studiren nicht jedermanns Thun ist«. Damit er aber seine Besoldung von 150 Gulden jährlich (und 20 Gulden für Abfassung des Kalenders) nicht umsonst beziehe, trugen ihm die Inspectoren auf, Arithmetik und Rethorik zu lehren. Man darf wohl annehmen, dass dieselben Erfahrungen mit dem Unterricht in der Mathematik an allen Lateinschulen gemacht wurden; aber die Schuld lag nicht an den Zuhörern, sondern an der Geringschätzung, mit welcher der Humanismus alle anderen Gegenstände, ausser Sprachstudien, behandelte; denn vor die Wahl zwischen Latein und Mathematik gestellt, hätten sich sicher die Schüler weder für das eine noch für das andere entschieden, nur der Zwang trieb sie zum Latein und dieser fehlte bei der Mathematik.

Locke, dessen 1693 erschienene »Gedanken über die Erziehung der Kinder« bald neue Auflagen erlebten und ins Französische, Holländische und Deutsche übersetzt wurden, setzt als Frucht der Bestrebungen des XVII. Jahrhunderts vielseitige, allgemeine Bildung über den Lateinunterricht des Humanismus. Er empfiehlt Pflege der körperlichen Entwicklung durch Abhärtung, verwirft Strafen und Belohnungen und zieht Lob und Tadel vor (wo aber diese nicht ausreichen, will er, wie die Jesuiten, die körperliche Strafe durch andere Personen ertheilen lassen). Frühzeitig unterdrücke man die Herrschsucht und Habsucht der Kinder, halte sie zur gewissenhaften Redlichkeit, zur Achtung fremden Eigenthums an und entwöhne sie von Furcht. In der Religion beschränke man sich auf die einfachsten Begriffe und Glaubenslehren. Man bilde den praktischen Verstand und halte die Kinder von Falschheit fern. Ein tugendhafter weiser Mann ist einem grossen Gelehrten vorzuziehen. Der erste Unterricht beginne spielend, das Vaterunser, der Glaube und die Gebote sollen mehr durch Vorsagen als durch Auswendiglernen eingeprägt werden. Beim Schreiben sollen rothe Buchstaben mit der Feder nachgezogen werden. Das Zeichnen hat sich dem Schreibunterricht anzuschliessen, auch empfahl Locke die Erlernung der im XVII. Jahrhundert in England aufgekommenen Stenographie. Von den Sprachen lerne der (englische) Knabe zuerst Französisch und zwar durch Sprechen, ebenso Latein, das letztere aber nicht, wenn er sein übriges Leben mit dieser Sprache nichts zu thun haben wird. Mit grammatikalischen Regeln verschone man die Kinder, übe vielmehr das Übersetzen durch die Interlinearmethode (Ratich's). Hauptsache des Unterrichts ist die Erwerbung von Realkenntnissen, Kenntniss der Mineralien, Pflanzen (vorzüglich der Nutzhölzer und Fruchtbäume), Thiere, Geometrie, Geographie, Astronomie, Anatomie, Geschichte, die Pflichtenlehre Cicero's, Pufendorf's Naturrecht, Grotius' Völkerrecht. Einen tugendhaften, gesitteten jungen Mann, der diesen allgemeinen Theil des bürgerlichen Rechts wohl versteht, fertig Latein weiss und eine gute Hand schreibt, kann man getrost in die Welt schicken und völlig sicher sein, dass ihm weder ein Amt, noch die Achtung der Menschen irgendwo entgehen werden. Locke hat

hierbei vorwiegend die Ausbildung junger Adeliger durch Hauslehrer im Auge und in dieser Beziehung ist seine Methode mit der humanistischen des RABELAIS (s. S. 158) zu vergleichen; während diese eine Häufung des Wissens verfolgt, will LOCKE den gesunden Menschenverstand geübt wissen.

Auch in Deutschland fand man, dass die lateinische Bildung der Gymnasien für die Adeligen nicht mehr entspreche, und Landgraf MORITZ errichtete 1618 die erste deutsche Ritterakademie zu Kassel, damit sie dort die feine Sitte und Bildung sich aneigneten, durch welche der französische Adel sich auszeichnete. Der Unterricht sollte nicht die Facultätswissenschaften umfassen, sondern sich in den Schranken eines wohlbestellten Gymnasiums halten; es wurde aber ausser Latein und Griechisch auch Französisch, Italienisch und Spanisch gelehrt, ferner Mathematik, daneben Reiten, Fechten, Tanzen und Musik. Diese Anstalt ging im dreissigjährigen Kriege ein, doch wurden nach demselben Ritterakademien zu Lüneburg 1655 und zu Wolfenbüttel 1687 errichtet, sowie 1653 eine militärische Bildungsanstalt für den Adel zu Kolberg.

Die Hochschule.

In den katholischen Ländern setzten sich die Jesuiten immer mehr fest und betrachteten den Unterricht in der Philosophie und Theologie als ihr ausschliessliches Gebiet. Die Dominikaner, Minoriten, Augustiner und Benedictiner hatten noch von den alten Klosterschulen her das Recht, lateinischen und theologischen Unterricht ganz in der Art der Universitäten zu ertheilen, aber nur für den Hausgebrauch, und das Promotionsrecht hatten sie nicht, doch liessen sie ihre Schüler in ihren Kirchen Disputationen halten. Im Jahre 1626, also drei Jahre, nachdem die Jesuiten die philosophische und theologische Facultät in Wien übernommen hatten, setzten sie beim Consistorium durch, dass den übrigen Orden die Disputationen verboten wurden. Diese fanden jedoch eine Stütze an dem päpstlichen Botschafter, welcher der Universität auftrug, sich nicht in Angelegenheiten zu mischen, welche von den akademischen Statuten ausgenommen seien. Trotzdem verweigerte bald darauf die theologische Facultät den Minoriten die angesuchte Druckbewilligung für ihre *Theses disputationis*. Zur Strafe für diesen Ungehorsam befahl der Nuntius, dass nicht nur die Thesen zu approbiren seien, sondern dass auch die Doctoren der Theologie, welche der Gesellschaft JESU angehörten, bei der von den Minoriten abzuhaltenden Disputation zu erscheinen hätten. Sie gehorchten, appellirten aber an den römischen Stuhl, der jedoch 1627 im Sinne des Nuntius entschied. Was nun bei der geistlichen Macht nicht gelungen war, wurde später bei

der weltlichen nachgesucht und in der That wurde den Orden befohlen, ihre Disputationen nicht mehr öffentlich zu halten und auf dem *Frontispicium* ihrer gedruckten Thesen den Ausdruck *sub praeside* wegzulassen.

Die Disputationen und Promotionen der Jesuiten fanden immer in Gegenwart eines zahlreichen Adels statt. 1662 erwirkten sie für besonders ausgezeichnete Schüler auch die Gnade, *sub auspiciis* zu disputiren, worauf diese vom Kaiser mit einer goldenen Kette beschenkt wurden. Diese Sitte wiederholte sich alljährlich und wurde zeitweise noch dadurch festlicher gemacht, dass die Disputation in der kaiserlichen Burg im Beisein des ganzen Hofes und der höchsten Behörden vorgenommen wurde, wobei dem Rector und den Würdenträgern der Universität die Plätze nach den Ministern eingeräumt wurden. Wenngleich es schon längst ausser Gebrauch gekommen war, den Doctortitel einem Adelsbriefe gleichzustellen, glaubten die Jesuiten doch mit solchen Promotionen den Adelsstand verleihen zu können. Als 1752 19 Familien in dieser Weise den Adel erhielten, wurde 1759 der Facultät bedeutet, sich in Zukunft eines solchen Rechtes zu enthalten, und die 19 Familien wurden angewiesen, die Bestätigung des Adels, wenngleich taxfrei, bei Hofe anzusuchen.

In Frankreich, wo die Jesuiten seit 1564 als Mitbewerber im Erziehungsfache aufgetreten waren, mussten sie zwar 1594—1603 das Land räumen, doch gelang es ihnen, 1618 wieder zum Unterricht zugelassen zu werden. 1643 befand sich der Jesuitenorden in solcher Gunst, dass er sich um den Mitgenuss der Universitätsprivilegien bewerben konnte. 100 Jahre nach seinem ersten Auftreten im Collegium Clermont zu Paris sah sich der Orden, nachdem Ludwig XIV. die Jesuitenanstalten unter seinen Schutz genommen hatte, nicht blos in der Hauptstadt, sondern auch in der grösseren Hälfte des Reiches als Herrn des Unterrichts.

Eine Wiener Regierungscommission erstattete 1688 ein Gutachten, wonach die theologischen und philosophischen Studien von der Gesellschaft Jesu tadellos versehen würden, dagegen seien die Professoren der juridischen und medicinischen Facultät so schlecht bezahlt, dass nicht zu wundern sei, wenn schon seit vielen Jahren die Summe ihrer wissenschaftlichen Leistungen sich auf Null reducire. Eine Verbesserung der Gehalte trat aber nicht ein.

An den protestantischen Hochschulen ging es seit dem Ausgang des XVI. Jahrhunderts mit dem Humanismus abwärts. Es wurden zwar noch lange Zeit lateinische und griechische Verse gemacht, aber ihr Zweck war vorüber, die lateinische Sprache hatte an den Höfen der Fürsten der französischen Platz gemacht, man verlangte weder lateinische Hofpoeten und Oratoren, noch elegante Prinzenerzieher. Selbst die Gelehrten hörten auf, ihre Namen ins Lateinische oder Griechische zu übersetzen und hängten höchstens ihrem deutschen Namen eine lateinische Endung an.

Die Beschäftigung mit dem Alterthum hörte zwar nicht auf, aber sie nahm einen neuen Charakter an. Das Alterthum wurde zur Raritätenkammer, woraus man sich nach Gelegenheit dies oder jenes zur Betrachtung

in einer Dissertation oder einem Programm hervorholte. Die Münz- und Antiquitätencabinette kamen in die Mode.

Das philologische Studium sowie das der Geschichte wurden an den Universitäten missachtet, die Studirenden drängten sich vorwiegend zu Brotstudien: zur Theologie und zur Rechtswissenschaft; daher betrachteten auch die Professoren der philosophischen Facultät diese Lehrkanzeln nur als Vorstufe zu einem Lehramt in der theologischen oder juristischen Facultät.

Auch die Theologie ging zurück. Nicht mehr waren, wie im XVI. Jahrhundert, die Theologen die Rathgeber der Fürsten, an ihre Stelle war der Hofadel getreten, und die Gelehrten, denen der Doctorhut nicht mehr den Adel gab, wurden nun einzeln geadelt. »Im XVI. Jahrhundert,« sagt Paulsen, »wäre die Adligmachung eines Gelehrten noch eine Absurdität gewesen: man stelle sich vor: Herr von Melanchthon! Aber Freiherr von Leibniz, das klang den Zeitgenossen ganz vernünftig und grossartig und sie pflegen nie anders von ihm zu sprechen; es ist, als ob sie empfänden, dass auch auf ihre Dunkelheit ein Schimmer des Glanzes jener Stellung fiele, die einer von den Ihren erreichte. Dass aber das wirkliche Ansehen und der Einfluss Melanchthon's nicht blos bei seinem Landesherrn, sondern in ganz Deutschland unendlich viel grösser als der des Freiherrn von Leibniz war, darüber ist wohl kein Zweifel.«

Wie in der Lateinschule, so machte sich auch an der deutschen Hochschule das Bestreben geltend, die deutsche Sprache zu verwenden, zumal andere Nationen sich auch ihrer Sprache zu wissenschaftlichen Gegenständen bedienten. Schuppius erklärte: »Es ist die Weisheit an keine Sprache gebunden, warum sollte ich nicht in deutscher Sprache ebensowohl lernen können, wie ich Gott erkennen, lieben und ehren sollte, als in lateinischer? Warum sollte ich nicht ebensowohl in deutscher Sprache lernen können, wie ich einem Kranken helfen könne auf Deutsch, als auf Griechisch und Arabisch? Die Franzosen und Italiener lehren und lernen alle Facultäten und freien Künste in ihrer Muttersprache. Es ist mancher Cardinal, mancher grosse Prälat in Italien, welcher nicht Latein reden kann.« Helwig behandelte in einer 1619 nach seinem Tode herausgegebenen Schrift die allgemeine, lateinische und hebräische Grammatik in deutscher Sprache. Den entscheidenden Schritt aber that Christian Thomasius, der im Jahre 1687 die erste deutsche Universitätsvorlesung zu Leipzig ankündigte, allerdings durch einen gedruckten »Discurs, welchergestalt man den Franzosen im gemeinen Leben und Wandel nachahmen solle«. Simon Stevin (1548—1620), aus Brügge, hob den Gebrauch der Muttersprache für Gelehrte hervor und sagte, wenn die Wissenschaft fortschreiten wolle, so müssten sich recht viele Männer mit der Einsammlung von Erfahrungen beschäftigen. Haben ja auch die Griechen und Römer in ihrer Muttersprache geschrieben!

Auf die Sitten der Studenten haben weder die Jesuiten noch der Humanismus mildernd eingewirkt, an katholischen wie an protestantischen Hochschulen machten sich Übermuth und Rohheit breit. In Wien verging

seit 1649 kaum ein Jahr, wo nicht eine tödtliche Verwundung auf offener Gasse gemeldet ward. Bald stiegen die Studenten auf die Stadtwälle und erwürgten eine Schildwache, bald beleidigten sie die Juden, die sie oft rottenweise in ihrem Quartiere aufsuchten und bei hellem Tage mit gezogenem Degen verfolgten (1655 liessen sich auch die Convictoren und Seminaristen in förmliche Feldzugspläne gegen die Juden ein); manchmal drangen die Studenten zur Mahlzeit auch in die Häuser der christlichen Bürger und Handwerker und leerten ohne viel Umstände die gedeckten Tische für sich ab. Dagegen zeichneten sie sich bei der Türkenbelagerung durch Muth und Tapferkeit aus und zeigten, dass sie ihre Degen auch für die Vertheidigung des Vaterlandes zu führen wussten.

In den Jahren 1610 und 1611 fing der Pennalismus an, sich auf den deutschen Universitäten in tyrannischer Weise breit zu machen. In geringerem Umfange mag er schon früher bestanden haben, denn die Behandlung, welche die Pennäle (d. s. die Studirenden des ersten Jahrgangs) von den Schoristen (d. i. den älteren Studenten) erfuhren, glich ganz derjenigen, welche die fahrenden Schützen des Mittelalters von den Bachanten zu ertragen hatten. Die alten Nationen der mittelalterlichen Universitäten hatten, nachdem diese zu Staatsanstalten geworden waren, ihre politischen Rechte verloren, aber sie hatten sich als landsmannschaftliche Schülerverbindungen zu gemeinsamen Gelagen und Raufereien erhalten. Der Schmollis- und Rundtrunk war schon damals üblich. Schon am Stadtthore wurde der Neuling abgefangen und beredet, einer Nation beizutreten, weil in dieser jeder wie ein Bruder behandelt und gefördert werde. Diese Überredung war nicht schwierig, da die soeben der Fuchtel entwachsenen Abiturienten (von der Lateinschule mit dem Reifezeugniss Abgehenden), meist des trockenen Studiums satt, mehr nach der Freiheit eines ungebundenen Burschenlebens als nach den Lehren des Hörsaales lechzten und selbst ein Jahr des Fegefeuers auf sich nahmen, um in den Himmel der Burschenherrlichkeit eingehen zu können. Anderseits war es auch unmöglich, sich diesen Bräuchen zu entziehen. Die Tyrannei war so gross, dass selbst Schuppius sich ihr fügte und an seinen Sohn schrieb: »Du wirst meinen, dass man auf Universitäten lauter Weisheit mit Löffeln fresse und keine Thorheit in einigen Winkeln sehe. Allein, wenn du dahin kommst, musst du im ersten Jahre ein Narr werden. Du weisst, dass ich keinen Fleiss und kein Geld an dir erspart habe und dass du hinter deines Vaters Ofen nicht aufgewachsen seiest, sondern dass ich dich von einem Ort zum andern geschleppt habe, und dass dir wohl ehe ein grosser Herr die Gnade angethan und dich zu seiner Tafel gesetzt hat. Allein dessen musst du jetzt vergessen.« Der Einritt in die Nation musste mit einem Gastmahl erkauft werden, welches manchmal mehrere Tage dauerte. Der Gastgeber und die anderen Pennäle mussten dabei aufwarten und wurden von den Burschen in jeder Weise gehänselt und misshandelt. Der Pennal war geradezu der Diener oder vielmehr Sclave des Schoristen und musste sich zu allerlei Diensten, ja selbst meilenweiten Botengängen gebrauchen lassen. Ans Studiren war in diesem ersten Jahre kaum

zu denken. War das erste Universitätsjahr abgelaufen, so musste der Pennal bei allen Landsleuten herumgehen und sie bitten, dass sie ihn seiner Sclaverei entlassen wollten. Darauf wurde er absolvirt und zu einem »rechten Studenten« erklärt, was natürlich nur bei einem neuerlichen Schmause geschehen konnte. Diese Nationen, welche Senioren, einen Fiscus und Fiscale hatten, unterhielten mit den übrigen Universitäten eine ununterbrochene Verbindung, und wenn ein Student wegen schlechter Streiche von einer Universität relegirt (strafweise abgeschafft) worden war, so sorgten sie dafür, dass er an einer anderen Universität aufgenommen wurde. Diejenigen, welche der Obrigkeit über Ungebührlichkeiten Anzeige machten oder den Schutz derselben anriefen, wurden für unehrlich erklärt und an allen Universitäten verfolgt.

Während des dreissigjährigen Krieges waren die Regierungen mit ihren eigenen Angelegenheiten so beschäftigt, dass sie diesem Unfuge nicht steuern konnten. Zwischen 1660 und 1662 fingen sie aber ernstlich an, den Pennalismus abzuschaffen. Die Sachsen gingen voran und veranlassten, dass kein wegen Pennalismus relegirter Student auf einer der beiden anderen Universitäten aufgenommen werden durfte. Ihrem Beispiele folgten die Universitäten Helmstädt, Giessen, Altdorf, Rostock, Frankfurt und Königsberg. 1664 bestätigte der Kurfürst Friedrich Wilhelm das Königsbergische Verbot durch ein Rescript. 1660 wurde das Tragen verschiedener Farben und Bänder untersagt, 1675 erging ein Verbot gegen die vier bestehenden Nationen, die sich durch Bänder an den Stossdegen unterschieden. 1694 erging ein Duellverbot. Ganz abgeschafft wurde das Plagen der Universitätsneulinge nicht.

Um diese Zeit fing man auch an, mit Verachtung von der Deposition zu sprechen, nannte sie eine alberne Posse und eine barbarische Gewohnheit. Die Statuten der Universität Halle von 1694 beseitigten die Deposition; in Jena schränkte man sie ein, indem man den Aufzunehmenden die Marterinstrumente zeigte, ihre Anwendung erklärte, eine entsprechende Ermahnung daran knüpfte und sie dann wie früher zum Decan der philosophischen Facultät brachte, der sie examinirte und sie belehrte, wie sie zu leben und zu studiren hätten. In Königsberg wurde sie 1717 abgeschafft, in Wittenberg 1733.

Akademien.

Gelehrtenvereine zur Förderung der Wissenschaften hatten schon im Alterthum bestanden, doch fielen sie damals mit den Hochschulen zusammen. Im Mittelalter hatte die Wissenschaft ihre Stätte in den Klöstern,

und die von BRUNETTO LATINI 1270 gestiftete Akademie der schönen Künste zu Florenz, die vom König FRIEDRICH II. von Sicilien 1300 zu Palermo begründete Gesellschaft zur Pflege der italienischen Poesie, die 1323 zu Toulouse gebildete *Académie des jeux floraux* waren nur der Pflege der Dichtkunst und der poetischen Unterhaltung gewidmet.

Erst seit Mitte des XV. Jahrhunderts traten freie Gelehrtenvereine zur Pflege der Wissenschaft wieder zusammen, wie die 1433 von ANT. BECCADELLI aus Palermo in Neapel begründete Akademie, die besonders durch G. G. PONTANO gehoben und nach diesem *Academia Pontaniana* genannt ward, dann die von LORENZO DE' MEDICI 1474 gestiftete *Academia Platonica* in Florenz, welche der Pflege platonischer Philosophie und der Veredlung der italienischen Sprache gewidmet war, sich aber schon 1521 auflöste. Sie diente vielen anderen Vereinen dieser Art, die sich im Laufe des XVI. Jahrhunderts in allen grösseren Städten Italiens bildeten, zum Muster.

Die 1498 von POMPONIUS LAETUS ins Leben gerufene *Academia antiquaria* zu Rom wurde von Papst PAUL II. wegen Ketzerei und heidnischer Gesinnung nicht geduldet, dagegen erwarb sich die von ALDUS MANUTIUS gestiftete philologische Akademie grosse Verdienste um die kritische Ausgabe alter Classiker.

JOH. CLEM. VON DALBERG begründete auf CONRAD CELTES' Veranlassung 1490 die kaiserliche *Sodalitas Celtica* oder *Rhenania* zu Worms und CELTES selbst die *Sodalitas literaria Danubiana,* welche 1498 nach Wien verlegt wurde. Alle diese Gesellschaften hatten aber nur kurzen Bestand.

Von grösserer Bedeutung und längerer Dauer war die durch den Dichter GRAZZINI zu Florenz 1582 gestiftete *Accademia della Crusca,* welche ihren Namen *crusca* (Kleie) davon hatte, dass ihre Mitglieder ihre und fremde Schriften vorlasen und besprachen, um so, wie scherzweise bemerkt wurde, die Kleie von dem Mehl zu sondern. Sie beschloss 1591, ein Wörterbuch der italienischen Sprache abzufassen, und nahm sofort die Arbeit in Angriff, als deren Frucht 1612 das *Vocabulario degli Accademici della Crusca* erschien, welchem 1623 die zweite, 1691 die dritte, 1729 bis 1738 die vierte Auflage folgte. Sie wurde 1783 vom Grossherzog LEOPOLD mit den beiden anderen bestehenden Akademien zur *Accademia fiorentina* vereinigt.

Durch den Fürsten LUDWIG von Anhalt, welcher Mitglied dieser Gesellschaft war, wurde sie das Vorbild der von diesem Fürsten 1617 zu Weimar gestifteten »Fruchtbringenden Gesellschaft«, welche namentlich in der ersten Zeit deutsche Sprache und Literatur förderte.

Dem Aufblühen der Naturwissenschaften im XVII. Jahrhundert entsprechend, schlossen sich den literarischen Gesellschaften bald naturwissenschaftliche an, und aus der Vereinigung beider entstanden die jetzigen Akademien der Wissenschaften.

Die erste naturwissenschaftliche Gesellschaft war die vom Fürsten CESI 1603 in Rom begründete *Accademia degli Lyncei*, nach ihrem Siegel, welches einen Luchs enthielt, benannt; sie ging nach des Fürsten Tode ein.

1657 wurde in Florenz die *Accademia del Cimento* gegründet, deren Mitglieder alle für einen standen, keiner hat sich bei den Versuchen genannt, welche sie vermuthlich gemeinsam anstellten. Leider dauerte sie nur zehn Jahre, weil Rom 1667 den Cardinalshut an den Fürsten LEOPOLD nur unter der Bedingung verleihen wollte, dass diese Akademie aufgehoben würde. Natürlich wurde die Akademie dem Cardinalshut geopfert. Ihre Arbeiten erschienen unter dem Titel *Saggi di naturali sperienze* 1667, dann 1692 und bestanden aus Untersuchungen über Messinstrumente, Luftdruck, künstliches Gefrieren des Wassers, natürliches Eis, Ausdehnbarkeit der Metalle und anderer Körper durch Wärme, Zusammendrückbarkeit des Wassers, positive Leichtigkeit, Fortpflanzung des Schalles, Farbenänderungen in Flüssigkeiten, Magnetismus und Elektricität. Rom stand nicht auf dem Standpunkte des Cardinals RICHELIEU, welcher den Geistlichen PETER GASSENDI, der sich weigerte, sein geistliches Amt mit einer Professur der Mathematik zu Paris zu vertauschen, dazu mit der Bemerkung überredete, es gebe eine doppelte Heilige Schrift, durch welche Gott sich den Menschen offenbare: die Bibel und die Natur.

Schon vor der Florentiner Akademie hatte in Deutschland der Stadtarzt und Bürgermeister zu Schweinfurt, LORENZ BAUSCH, 1652 eine Gesellschaft zu dem Zwecke gegründet, um sich über naturgeschichtliche, medicinische und physikalische Gegenstände zu unterhalten. 1670 begann sie ihre Arbeiten in den »Ephemeriden« zu veröffentlichen, 1672 wurde sie von Kaiser LEOPOLD zur Akademie erhoben und erhielt den Namen *Academia Caesareo Leopoldina Naturae causarum* oder »Kaiserlich Leopoldinische Akademie der Naturforscher«. Sie besteht noch heute und hat von 1670 bis 1848 66 Bände veröffentlicht.

In England wurde die ursprünglich geheime oder vielmehr »unsichtbare Gesellschaft« zu London 1662 zu der jetzt noch blühenden *Royal Society* oder »Königlichen Gesellschaft« umgeformt; sie hat seit 1665 die *Philosophical Transactions* herausgegeben und sich schon im XVII. Jahrhundert durch ihre Untersuchungen über den Aberglauben der damaligen Zeit, über Wünschelruthen, sympathetische Curen, Wirkung des Pulvers von Vipern und des Viperherzens, vergiftete Dolche etc. verdient gemacht und zum Siege des gesunden Menschenverstandes beigetragen; sie gab auch Reisenden und auswärtigen Vertretern Englands Instructionen, was alles zu beobachten und zu sammeln sei.

In Frankreich wurde durch RICHELIEU die *Académie française* zur Pflege der französischen Sprache und Literatur, dann unter COLBERT's Schutz 1666 die *Académie des Sciences* gegründet, aber erst durch den Abbé BIGNON 1699 lebensfähig. Seit diesem Jahre gab sie die *Histoire de l'Académie* und *Mémoires* heraus.

An die Schriften dieser gelehrten Gesellschaften schlossen sich die gelehrten Zeitschriften: seit 1648 die *Nouvelles de la République des Lettres* des PIERRE BOYLES, seit 1665 das *Journal des Sçavans,* dessen erste Redacteure DION. DES SALLES und Abbé GALLOIS waren, 1680 die *Collectanea medico-physica* des STEPHAN BLANKAARD zu Amsterdam, seit 1682 die

Acta Eruditorum des Leipziger Professors Otto Mencke und 1697 die *Nouvelles Découvertes sur toutes les parties de la médecine* des Nicolas de Blagny an.

Sprachwissenschaft.

Die erste deutsche Grammatik in deutscher Sprache veröffentlichte der Generalsuperintendent Johannes Kromayer 1618, dieser folgten die »deutsche Sprachkunst« des Tilemann Olearius 1630, der »Deutschen Sprachlehre Entwurf« von Christian Gueintz 1641, die deutsche Grammatik von Johann Girbert 1658, der schon 1650 eine deutsche Orthographie aus der Heiligen Schrift herausgegeben hatte, und 1663 die »Ausführliche Arbeit von der teutschen Haubtsprache« des Justus Georgius Schottelius, welche für Deutschland das sein sollte, was die Grammatiken der Griechen und Römer für diese Völker gewesen waren: »ein fest ausgepfählter Grund«. Obgleich er Kenntniss der althochdeutschen Sprache besass, hatte er doch von der Übereinstimmung der lateinischen und deutschen Endungen der Zeitwörter keine Ahnung und hielt die abgeschwächte Form *-en* für die regelrechte, die alten *-an*, *-on* für verderbte. Ein möglichst vollständiges Wörterbuch der deutschen Sprache sollte Georg Henisch's *Thesaurus linguae et sapientiae Germanicae* sein, doch starb der Verfasser nach Beendigung des ersten Theiles 1616 und der dreissigjährige Krieg hinderte die Fortsetzung. Opitz stellte 1624 in seiner »Deutschen Poeterey« zuerst die Regel auf, dass in der deutschen Dichtkunst der Accent die Stelle der lateinischen Qualität zu vertreten habe.

Die altgermanischen Sprachen wurden in mehreren Schriften von Ole Worm (1588—1659) behandelt. Der Bischof von Skalholt Brynjulfr Sveinsson entdeckte die Sammlung der altnordischen Götter- und Heldenlieder und legte ihr 1643 den Namen *Edda Saemundi multiscii* bei. Von Gudmund Andreae († 1654) rührt das erste isländische Wörterbuch her, welches Petrus Resenius 1683 veröffentlichte; dieser gab auch die ältere und jüngere »Edda« mit lateinischen Übersetzungen gelehrter Isländer heraus. Runolf Jonas gab 1651 eine isländische Grammatik heraus. Johannes Bureus (1568—1652) sammelte Runensteine und veröffentlichte deren Inschriften. Franciscus Junius (1589—1678), welcher sich eine gründliche Kenntniss der altgermanischen Sprachen angeeignet hatte, gab 1665 zum erstenmal den gothischen silbernen Codex in Dortrecht heraus, den sein Verwandter Isaak Vossius von der Königin Christina von Schweden als Ersatz für eingegangene Verpflichtungen erhalten hatte. (Magnus Gabriel de la Gardie kaufte denselben um

2000 Gulden zurück und schenkte ihn der Universität Upsala.) JUNIUS verband sich dazu mit dem Engländer THOMAS MARESHALL, welcher dem gothischen Texte die angelsächsische Übersetzung der Evangelien beifügte. Dieser Ausgabe liess JUNIUS ein gothisches Wörterbuch folgen. Seine reichen handschriftlichen Schätze, darunter mehrere Wörterbücher, vermachte er der Bibliothek zu Oxford, wo sie bis in die neueste Zeit eine Fundgrube der Belehrung geblieben sind. GEORG HICKES (1642—1715), der Verfasser des grossen *Thesaurus linguarum veterum septentrionalium,* schöpfte vorzugsweise aus den Handschriften des JUNIUS, CHRISTOPH RAWLINSON gab die angelsächsische Übersetzung von BOETHIUS' »Tröstungen der Philosophie« 1698 nach JUNIUS' Handschrift heraus. Die Sammlung althochdeutscher und niederdeutscher Glossen, welche JUNIUS angelegt hatte, liess 1787 NYERUP zu Kopenhagen drucken und JACOB GRIMM veröffentlichte 1830 nach der Handschrift des JUNIUS die althochdeutsche Übersetzung der 26 lateinischen Kirchengesänge, in deren Vorrede er der Leistungen des JUNIUS mit hohem Lobe gedenkt. Diesen Nachlass benützte auch EDWARD LYE für sein etymologisches Wörterbuch der englischen Sprache 1743. WILLIAM SOMMER gab 1659 ein angelsächsisch-lateinisches Wörterbuch heraus.

HICKES ist für die germanische Sprachforschung bahnbrechend geworden, da er die Grammatiken, welche er veröffentlichte, meist erst selbst schaffen musste. Er versuchte auch als der erste eine Eintheilung der germanischen Sprachen, für deren ältere er die gothische hält; von dieser lässt er drei Töchter: die angelsächsische, fränkische und cimbrische Sprache, stammen; vom Angelsächsischen sollen dann das Niederländische, Friesische, Englische und Schottische stammen, vom Fränkischen, bei dem er zwischen Althochdeutsch und Altsächsisch nicht unterschied, das Deutsche, vom Cimbrischen oder Altnordischen das Isländische, Norwegische, Schwedische und Dänische. DANIEL GEORG MORHOF, Professor in Rostock, veröffentlichte 1682 den »Unterricht von der deutschen Sprache und Poesie«, worin er den für die Etymologie goldenen Satz aussprach: »Man muss den Weg, den die Sprache genommen, wieder zurückgehen und die Veränderungen von Zeiten zu Zeiten merken, welche nicht auf einmal, sondern stufenweise geschehen«. In Folge dessen hat er in der Wortableitung sehr glückliche Fortschritte gemacht, wenn er auch dem Irrthum huldigte, der Gebrauch der Geschlechtswörter und Hilfszeitwörter sei älter als die Biegungssilben und diese seien den Lateinern nachgeahmt. PETER LAMBECK veröffentlichte 1665—1679 acht Foliobände *Commentarii de Bibliotheca Caesarea Vindobonensi,* worin mehrere altdeutsche Sprachdenkmäler zum erstenmal veröffentlicht wurden. J. G. ECKHARDT veröffentlichte auch solche, darunter das Hildebrandlied aus dem VIII. Jahrhundert. MELCHIOR HAIMINSFELD GOLDAST (1576—1635) veröffentlichte altdeutsche Glossen, ein Runenalphabet und Bruchstücke der Minnesänger, darunter Verse WALTHER's VON DER VOGELWEIDE.

Von den neueren germanischen Sprachen wurden Schwedisch durch PETRI (Wörterbuch 1640), WALLENIUS (Grammatik 1682),

Dänisch durch Pontoppidan (Grammatik 1648), Norwegisch durch Jenssen (Wörterbuch 1646) bekannt. Das Englische erhielt die erste eigentliche philologische Behandlung der Sprachlaute durch John Wallis 1653.

In der classischen Philologie zeichneten sich der Holländer Dan. Heinsius (1580—1655), der Franzose Claud. Salmasius (1588—1653) und der Deutsche Joh. Friedr. Gronov (1611—1671) aus. Auf grammatikalischem Gebiete leistete das Beste Gerhard Joh. Voss (1577—1649) in seinem »*Aristarchus sive de Arte grammatica*« 1635 und dem *Etymologicum latinae linguae*.

Der Franzose Charles du Fresne sieur du Cange (1610—1688), aus Amiens, gab in seinem *Glossarium ad scriptores mediae et infimae latinitatis* 1678 einen werthvollen Schlüssel zum mittelalterlichen Latein, der nachmals vermehrt und in neuerer Zeit von Henschel in sieben Bänden (Paris 1840—1850) herausgegeben ist.

Um die wissenschaftliche Etymologie der romanischen Sprachen machte sich Aegid oder Gilles Menage (1613—1692), aus Angers, durch sein *Dictionnaire étymologique de la langue française* (Paris 1650) und seine *Origini della lingua italiana* (Genf 1669) verdient. Pereira veröffentlichte eine portugiesische Grammatik 1672.

Das Neugriechische bearbeitete Simon Portius 1638, das Albanesische Fr. Blanchus 1635.

Von den slavischen Sprachen wurde das Dalmatinische 1604 (Grammatik), das Russische durch Heinrich Wilhelm Ludolf 1696 (Grammatik), das Litthauische 1653 durch Klein, das Lettische 1683 durch Adolphi (Grammatik) bearbeitet.

Des Holländers Witsen's Reisebeschreibung durch die russischen Länder (1692) ist reich an Alphabeten und Wörtersammlungen der russischen Völker.

Das Irische erhielt 1642 eine Grammatik, im folgenden Jahre ein Wörterbuch.

Von den semitischen Sprachen wurden das Samaritanische durch Leusden, das Arabische durch Erpenius (1584—1624) behandelt. Eine ausgezeichnete Leistung ist die Grammatik und das Wörterbuch der äthiopischen Sprache durch Joh. Ludolf 1661 (verbessert 1702); er schrieb auch eine Grammatik und ein Wörterbuch des Amharischen.

Von den indischen Sprachen wurde das Sanskrit von dem Missionär Heinrich Roth so erlernt, dass er mit den Brahmanen disputiren konnte. Von einem anderen Missionär, Roberto de Nobili, wird behauptet, er habe sich eine sehr umfassende Kenntniss des Sanskrit erworben und um 1620 die Veden zu Missionszwecken gefälscht. Estevano schrieb 1640 eine Grammatik des Kanaresischen, de Houtman behandelte das Madagassische und schrieb 1603 ein Wörterbuch des Malayischen, für letzteres verfasste Jos. Raimonds 1674 eine Grammatik, das Tagala wurde lexikalisch 1613 von de Buonaventura, grammatikalisch von de St. Joseph 1610 bearbeitet.

... in einsilbigen Sprachen wurde das Chinesische von ... KIRCHER 1667 und CHRIST. MENTZEL 1685 bearbeitet, DE RHODES ... 1651 eine Grammatik des Anamitischen.

... den ural-altaischen Sprachen erhielten Finnisch 1649, ... 1637 durch STAHL, Türkisch 1612 Grammatiken, Lapp... 1648 ein Wörterbuch. GERBILLON schrieb eine Grammatik des ...

Das Armenische erhielt 1624 die erste Grammatik und 1695 das ... Wörterbuch. Das Persische wurde in mehreren Grammatiken (1614, ...) und Wörterbüchern bearbeitet, unter letzteren nimmt MENINSKI's ... 1680, welcher auch das Türkische und Arabische umfasst, ... jetzt eine ehrenvolle Stelle ein.

Von den afrikanischen Sprachen wurde das Koptische von ATH. KIRCHER 1693, die Congosprache von BRUSCIOTTUS À VETRALLA 1659 behandelt.

Von den amerikanischen Sprachen wurde die der Huronen 1631 durch GABR. SAGARD, die der Indianer in Massachusetts 1666 durch ... ELIOT bearbeitet. Die chilenische Sprache erhielt durch DE VALDIVIA 1607 eine Grammatik und ein Vocabular, die Aymarasprache 1603 durch BERTONIO, die der Chayma 1680 durch DE FAUSTE, die der Mosca 1619, die der Guarani 1639.

ROBERT BOYLE (1626—1691), Sohn des Grafen RICHARD BOYLE VON CORK, liess die Bibel ins Irische, Gälische, Malayische und Türkische übersetzen.

Mit Sprachvergleichung beschäftigten sich mehrere Gelehrte. JOH. LUDOLF, der sich ausser mit dem Äthiopischen auch mit der Zigeunersprache befasste, wies darauf hin, dass bei der Verwandtschaft der Sprachen nicht das Übereinstimmen der Wörter, sondern die grammatische Gestaltung ins Auge gefasst werden müsse, daneben besonders die Wörter für einfache natürliche Gegenstände, wie z. B. die Körpertheile. HADR. RELAND ... (1676—1718) verglich Altindisch und Altpersisch und wies auf die weite Verbreitung der malayischen Sprache auf den Inseln hin. Er jedoch, wie ... auch CRUCIGER in seiner *Harmonia linguarum* (1616) und ... in seiner *Harmonie étymologique* (1606) standen unter ... der damaligen von der Bibel beeinflussten Anschauung, ... Hebraische die Mutter aller Sprachen sei. J. J. SCALIGER ... in seiner *Diatriba de Europaeorum Linguis* (1610) elf Classen ...: Lateinisch, Griechisch, Teutonisch, Slavonisch, Epirotisch ... Tatarisch, Ungarisch, Finnisch, Irisch, Britisch in Wales ... und Baskisch oder Cantabrisch.

... eigenthümliche Erscheinung dieses Jahrhunderts ist der auf der ... Philosophie bestehende Versuch, eine allgemeine und ... Grammatik der Sprache zu gestalten. Es war dies ... *générale et raisonnée* des Port-Royal, welche zuerst 1660 ... weise, jedoch unter Beihilfe anderer Gelehrter, von ... und ARNAULD abgefasst ist. Es war eine ausserordentliche

Kühnheit, bei der geringen Kenntniss der entlegeneren Sprachen an eine allgemeine Grammatik auch nur zu denken; allein man liess sich durch diesen Mangel nicht irre machen, man betrachtete die bekannteren Sprachen, insbesondere die eigene und die classischen, als die massgebenden und die Erscheinungen derselben als die allgemein giltigen, welche man mit den Gesetzen der Logik in Einklang zu bringen suchte.

Zoologie.

Walter Charleton (1619—1707), Leibarzt in London, ging in seinem *Onomastikon zoicon* 1668 von dem Gedanken aus, dass man sich vor jeder weiteren Betrachtung der Thiere vor allem klar zu machen habe, was ein Thier sei und welche bestimmten Formen man unter den verschiedenen Thiernamen zu verstehen habe. Das Werk enthält zwar keinen unmittelbaren Fortschritt der Systematik, ist aber wegen der terminologischen Präcision nicht unwichtig gewesen.

Ebenso suchte Joh. Sperling (1603—1658), Professor der Physik in Wittenberg, der für Studirende ein Hilfsbuch verfasste, das nach seinem Tode von Professor Kaspar Kirchmaier als *Zoologia physica* 1661 veröffentlicht wurde, den Begriff der Zoologie festzustellen. Sie ist nach ihm die Wissenschaft von den Thieren, sofern sie Naturkörper sind. Er scheidet die Zoologie in einen allgemeinen und speciellen Theil. Der erste betrachtet das Thier als solches *(in genere)* und erörtert dessen Natur, der zweite stellt die Thierarten *(species)* dar. Es wird dabei hingewiesen, dass die Zoologie wegen der grossen Zahl der Thierformen eine schwierige sei, es seien allein 40 Gattungen Käfer, 50 Gattungen Raupen, 70 Gattungen Fliegen und von Schmetterlingen über 100 Gattungen beobachtet worden. Bei den Thieren wird der Begriff *brutum* dem anderen *animal* als einem höheren untergeordnet und durch den Zusatz »unvernünftig« näher bezeichnet. Ein Thier im allgemeinen, nämlich *animal*, ist ein belebter, empfindender Körper und danach ist der Mensch ebensogut ein *animal* als der Löwe. Mensch und Thier sind daher keine entgegengesetzten Arten, wohl aber: Mensch, unvernünftiges Thier *(brutum)* und Pflanze. Es ist dies vielleicht die erste Andeutung einer Auffassung von der Stellung des Menschen, wie sie später zur Bildung eines besonderen Naturreiches für ihn führte.

Der Ausdruck »Naturreich«, d. i. die Eintheilung der gesammten Natur in die drei *regna*, kam zu Ende des XVII. Jahrhunderts auf und scheint zuerst durch Emanuel König entstanden zu sein, welcher in seinem 1682 erschienenen *Regnum animale* noch einmal nach alter Weise alles

Wissbare und nicht Wissbare von den Thieren zusammentrug und so die Reihe der Encyklopädiker abschloss.

Von den Thierbeschreibungen zeichnet sich das »Universaltheater der Thiere« des JOHN JOHNSTONE, genannt JOHNSTONUS (1603 bis 1675), durch Einfachheit und schöne Abbildungen aus. Eine Vorläuferin dieses Werkes war seine »Thaumatologie«, eine Frucht seiner Sammlerthätigkeit auf vielfachen Reisen in Europa, eine Geschichte der Wunderbarkeiten der Welt. Dasselbe enthält eine Menge Fabelhaftes, doch wurden bei den Thieren eigenthümliche Structurverhältnisse wie biologische und sonstige Züge aufgeführt. Hierauf folgte 1650 die Naturgeschichte der Fische, der blutlosen Wasserthiere, der Vögel, der Vierfüssler, der Insecten und Schlangen, welche in späteren Auflagen unter dem oben angegebenen Titel vereinigt wurden. Die Schilderung der einzelnen Arten ist kürzer, als bei seinen Vorgängern, es ist fast alles weggelassen, was nicht zur Naturgeschichte, Benennung und medicinischen Verwendung gehört. Als Stecher der Kupfertafeln ist MATTHIAS MERIAN der Jüngere angeführt. Da dem Verfasser das Werk von JOHNSTONE nicht zugänglich war, ist in Fig. 96 eine Probe aus FR. WILLOUGHBY's »Ornithologie« gegeben, um den Fortschritt in der Abbildung der Thiere zu zeigen.

Unter den Kupferstechern, welche im XVII. Jahrhundert für die Naturforschung arbeiteten, machten sich verdient: NICOLAUS DE BRUYN (geb. 1570), CLAES JANSZEN VISSCHER (1621), ADRIEN BLOEMART (1564 bis 1650), ADRIAN COLLAERT, JACOB CUYP, genannt CUPIUS, ALBERT FLAMEN (um 1600), PETER FIRENS in Paris, ANTONIO TEMPESTA (1555—1630) in Florenz.

In der Classification der Thiere war JOHN RAY (1628—1707), aus Black Notley in Essex, bahnbrechend. Ursprünglich Geistlicher, wurde er als Nichtconformist 1662 seiner Lehrthätigkeit enthoben, fand aber an dem reichen Naturfreunde WILLOUGHBY einen Beschützer, der ihm ermöglichte, frei von Nahrungssorgen sein Leben der Naturwissenschaft zu widmen. Eigentlich pflegte RAY die Botanik, und die Absicht der beiden Freunde war, eine vollständige Beschreibung der Thiere und Pflanzen zu geben, wobei WILLOUGHBY die Thiere, RAY die Pflanzen übernahm. Doch hatte sich RAY auch mit den Thieren beschäftigt und gab nach WILLOUGHBY's Tode 1675 dessen »Vogelkunde« heraus, 1686 dessen »Geschichte der Fische«, welche auf Kosten der königlichen Gesellschaft erschien. RAY wurde von dieser bestimmt, auch die übrigen Thierclassen zu bearbeiten, und so erschien 1693 die »Übersicht der Vierfüssler und Schlangen«; zuletzt arbeitete er an einer Geschichte der Insecten, starb aber vor Vollendung derselben. Sie wurde später von DERHAM auf Kosten der königlichen Gesellschaft herausgegeben. RAY versuchte zum erstenmal, sämmtliche bekannte Formen in kritischer und systematisch geordneter Übersicht darzustellen. Ganz besonders ist er durch die zuerst bei ihm auftretende Bestimmung des Begriffs der Species im neuern systematischen Sinne für die Entwicklung der beschreibenden Naturwissenschaft von grösster Bedeutung. Mit den Aufschlüssen der Thieranatomie und dem Zeugungsvor-

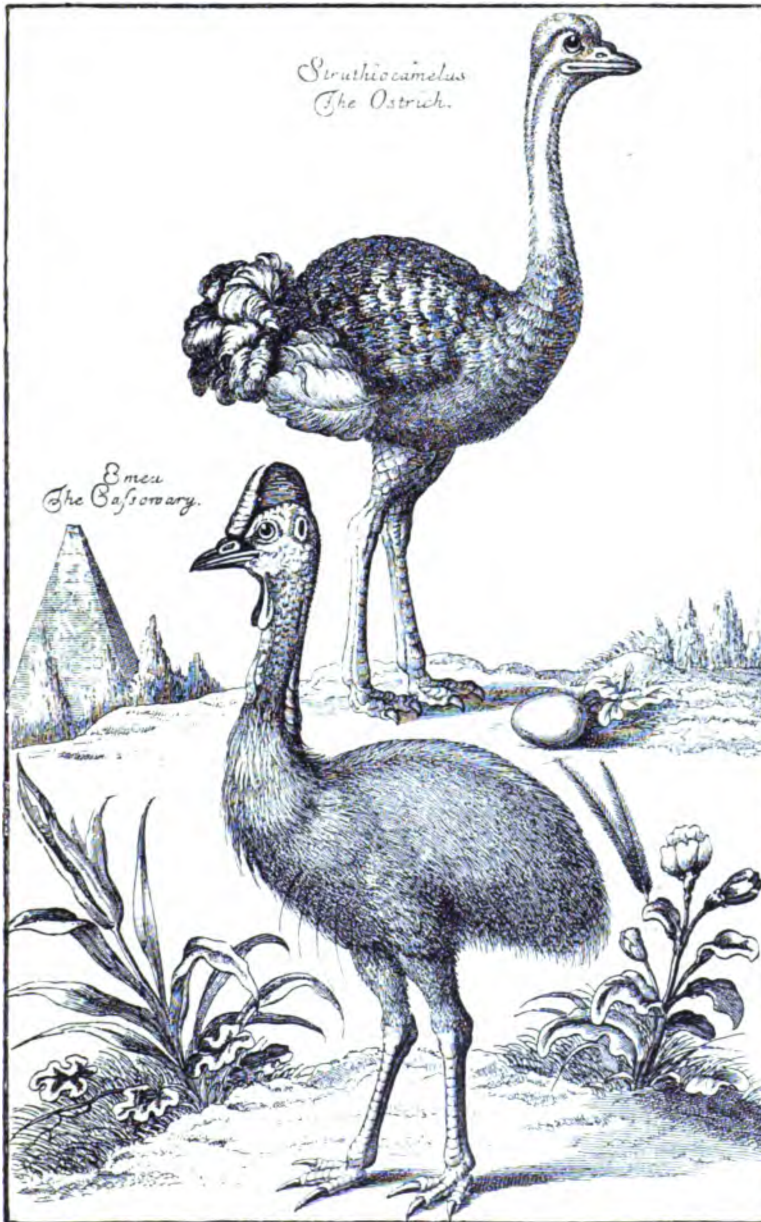


Fig. 96. Strauss und Kasuar.

Aus Francisci Willughbei's *Ornithologia*. London 1676. (1/2 Grösse des Originals.)

gange bekannt, trat er selbstbewusst an die anatomische Charakterisirung der Thiergruppen heran und fand hier an mehr als einem Orte die Angaben des Aristoteles bestätigt. Während dieser aber seinen Schilderungen stillschweigend grössere Gruppen zu Grunde legte, welche sogar je nach den gerade in den Vordergrund tretenden biologischen und anatomischen Gesichtspunkten verschieden bestimmt wurden, so dass man nur unter Berücksichtigung seiner sämmtlichen Mittheilungen zur Einsicht in das sich ergebende Thiersystem gelangen kann, ging Ray den entgegengesetzten Weg. Er legte zunächst mit möglichst sicherer Begründung das *System* dar und knüpfte die viel spärlicheren Einzelheiten an die Aufzählung der Arten. Die *Wirbelthiere* werden eingetheilt in solche, die mit *Lungen*, und in solche, die mit *Kiemen* athmen. Von den ersteren haben die einen ein mit *zwei Kammern* versehenes Herz, die anderen eins mit *einer Kammer*. Von den Lungenathmenden, welche zwei Herzkammern besitzen, ist ein Theil *lebendig gebärend* (die auf dem Lande oder amphibisch lebenden Behaarten und die nur im Wasser lebenden Walthiere), der andere *eierlegend* (Vögel). Mit einer Herzkammer versehen und *lungenathmend* sind die Frösche, die Eidechsen und die Schlangen. Zu den mit *Kiemen* athmenden gehören sämmtliche *echte*, d. h. blutführende Fische mit Ausschluss der Walfische. Bei der weiteren Eintheilung der *Säugethiere* nimmt er die *Beschaffenheit der Fussbekleidung* als Theilungsgrund an und scheidet die *Hufthiere* von den *Krallen-* oder *Nagelthieren*. Zu den ersteren gehören die Einhufer, Zweihufer (Wiederkäuer und Nichtwiederkäuer, nämlich die Gattung der schweineartigen) und Vierhufer (Nashorn und Flusspferd). Die Reihe der *Krallenthiere* eröffnet das Kameel mit *gespaltenen Füssen*. Die mit vielspaltigen Füssen haben entweder *unbeweglich verbundene Finger* (Elephant) oder *frei getrennte*. Von diesen sind die einen mit *platten Nägeln* versehen (Affen, den Menschen berücksichtigt er nicht), die anderen mit *seitlich zusammengedrückten Krallen*. Die letzteren haben entweder *mehrere Schneidezähne* in beiden Kinnladen oder nur *zwei* (die hasenartigen); unter den ersteren sind grössere Arten und zwar entweder mit *kurzem, rundem Kopf* (Katzen, freilich aber auch den Bär umfassend) oder mit *vorragender Schnauze* (Hund, Wolf, Fuchs etc.) und kleinere mit langem *Schlangenkörper* und niedrigen Beinen (Gattung der Wiesel). Den spaltfüssigen Krallenthieren lässt Ray noch eine Gruppe *unregelmässiger Formen* folgen, von denen ein Theil in Bezug auf die Deutung ihres Gebisses bis auf die neueste Zeit Schwierigkeiten gemacht hat, nämlich die Insectenfresser. Leidet dies System der Säugethiere auch noch an mannigfachen Mängeln, so ist es doch unzweifelhaft ein grosser Fortschritt gegen früher. Die Vögel theilt er ein in *Land-* und *Wasservögel*. Erstere zerfallen in Vögel mit *hakenförmigem Schnabel* und solchen *Krallen* und solche mit *kurzem* oder *kleinerem Schnabel*. Zu den *krummkralligen* gehören die Raubvögel und Papageien. Die Raubvögel trennen sich in *grössere* (Adler, Geier etc.) und *kleinere*. Von den Vögeln mit *geradem Schnabel* sondert er zuerst

die grossen eigenthümlichen Formen ab (wie Strauss, Kasuar), die übrigen trennt er allgemein in solche von neutraler Grösse und in kleinere. Von den Wasservögeln lebt die eine Abtheilung nur am Wasser, schwimmt aber nicht auf ihm, die Schwimmvögel theilt er ein in spaltfüssige, welche nur einen häutigen Saum an den Zehen haben (wie Wasserhühner), und schwimmfüssige. Auch hier sondert er unregelmässige Formen in einer eigenen Gruppe aus (Flamingo, Säbelschnäbler u. a.), sie haben lange Beine. Die Übrigen mit kurzen Beinen versehenen sind entweder dreizehig (Pinguine, Alken u. a.) oder vierzehig und von letzteren wiederum haben einige die vierte Zehe frei oder mit den drei vorderen durch Schwimmhaut verbunden; die vierzehigen mit freier Zehe zerfallen wieder in schmalschnäblige und breitschnäblige (Ente, Gans). Man sieht also auch im System der Vögel bei Ray alle Elemente der späteren Classification. In gleicher Weise behandelt Ray die Fische und Insecten. Ihm schliesst sich Martin Lister an, der die Weichthiere und Würmer aus Willoughby's Nachlass zu bearbeiten hatte und zugleich als Anfertiger der ersten geologischen Karte bekannt ist.

Durch die Reisen in entfernte Länder waren immer mehr Naturgegenstände bekannt geworden, z. B. durch Friedrich Martens' spitzbergische und grönländische Reisebeschreibung (1675), die Reisen nach den Antillen von Rochefort (1658), nach den Küsten von Guyana von Will. Bosman (1704), nach Westindien von Hans Stoane (1707), welche ebenso wie die der Naturgeschichte direct gewidmeten Untersuchungen von Paolo Boscone in Sicilien (1694) und Scheuchzer in der Schweiz (1708) Bemerkungen über die Thierwelt der durchreisten Länder enthalten. Georg Marcgrav aus Sachsen, welcher mit Wilhelm Piso aus Holland als Naturforscher Südamerika bereist hatte und 1644 an der Westküste von Afrika starb, wies zum erstenmal bestimmt nach, dass die südamerikanischen Thiere von den altcontinentalen gänzlich verschieden, wenn auch mit ihnen verwandt sind. Hatten auch derartige Nachweise damals, wo man von einer Gesetzmässigkeit in der geographischen Verbreitung der Thiere noch keine Ahnung hatte, auf die Klärung der zoologischen Ansichten noch keinen Einfluss, so erschütterten sie doch den Glauben an einen gemeinsamen Ausgangspunkt aus der Arche Noah's. Die Früchte dieser Forschungsreise wurden von Johann de Laet 1633 und 1648, dann von Piso selbst 1658 herausgegeben. Die Holzschnitte gelangten später in den Besitz des Grossen Kurfürsten nach Berlin, wo sie zu den wissenschaftlichen Arbeiten des J. G. Schneider (1786) und H. Lichtenstein (1814) verwendet wurden. Die ostindischen Thiere wurden durch die Naturgeschichte von Jacob Bontius († 1631 zu Batavia) bekannt, welche Abbildungen des javanischen Nashorns, der Tiger, der essbaren Schwalbennester etc. brachte. Vom Orang-Utang scheint er in Borneo gehört zu haben, doch ist die von ihm gebrachte, auch später noch copirte Figur die einer behaarten Frau.

Unter den Einzelbeschreibungen ist zu erwähnen: Wolfgang Waldung's Werk über die Hasen 1619, Martin Böhm's Buch über die

Hunde 1677 (geschrieben 1591). Justus Lipsius und Kaspar Horn schilderten die Elephanten (1604 und 1619), Joh. G. Agricola schrieb 1617 über die Hirsche, desgleichen Florian Mejer und Werner Rolfink. Die Krankheiten des Pferdes und seine Anatomie beschrieb Carlo Rudini 1618, das Nilpferd beschrieb nach einem in Salz conservirten Exemplar Fabius Columna 1616, Belon lieferte eine treue Schilderung des Delphins, Nicolaus Tulp gab 1652 eine Abbildung des Narwals, ein nach Holland gebrachtes Exemplar eines jungen Schimpanse hielt er für den Orang-Utang. Edward Tyson gab 1699 die erste Anatomie eines menschenähnlichen Affen, des Schimpanse, mit guten Abbildungen heraus. Oliger Jacobaeus verfolgte 1686 die Entwicklung des Frosches aus dem Ei bis zur vollendeten Form (s. S. 312). J. L. Cysat beschrieb 1661 die schweizerischen Fische. Wie wenig eine wissenschaftliche Behandlung der Insecten damals in Brauch war, bewies Thomas Mouffet (1634), der die Raupen weit getrennt von den Schmetterlingen behandelte, trotzdem ihm die geschlechtliche Beziehung zwischen beiden bekannt war. Dagegen stellte der holländische Maler Jan Godaert die Insecten in strenger Folge ihres Entwicklungszustandes dar, und die Malerin Marie Sibylle Merian, welche schon 1679/80 ein Werk »Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blumennahrung« mit schönen Zeichnungen herausgegeben hatte, studirte 1696—1701 in Surinam die dortige Insectenwelt und gab das Prachtwerk über die dortigen Schmetterlinge heraus, in welchem indessen auch andere Insecten, z. B. der Laternenträger, sowie Eidechsen, Kröten, Schlangen etc. beschrieben und abgebildet sind. Die Eingeweidewürmer wurden vom ärztlichen Standpunkte aufmerksam beobachtet, doch erörterte Adrian Spigel 1618 ernstlich die Frage, ob der Bandwurm wirklich ein Thier sei. Die Deutung einzelner Funde von versteinerten Knochen war in Folge des Mangels an Vergleichungsmaterial natürlich meist eine falsche; Felix Platter hielt 1641 grosse, in der Nähe von Luzern gefundene Knochen (eines Elephanten?) für die Knochen eines Riesen, bestochen von der Ähnlichkeit der kleinen (Fusswurzel-) Knochen mit den entsprechenden menschlichen.

Über die Thieranatomie verfasste Marco Aurelio Severino (1590 bis 1656), aus Tarsia, später Professor in Neapel, ein eigenes Werk. Für ihn ist der Hauptzweck die Förderung der menschlichen Gesundheit durch tiefere Erkenntniss des menschlichen Körperbaues und des aus diesem zu erklärenden Lebens. Bei der Zergliederung des Menschenleibes könne man aber nicht stehen bleiben, weil bei den Thieren, welche jederzeit leichter zugänglich sind, vieles klarer und deutlicher ist. Man solle das Studium der Anatomie mit den Säugethieren beginnen, dann zum Menschen und dann zu anderen Thieren übergehen, wie sie sich gerade darbieten. An die Zergliederung der kleinsten Thiere, von denen er nur Mücken, Flöhe und andere »aus faulen Stoffen entstehende« als auszuschliessende bezeichnet, solle nur ein durchaus Geübter gehen. Doch finden sich hier nur allgemeine Gesichtspunkte angedeutet, von einer Zusammenstellung der auf Körpergestalt sich beziehenden Thatsachen, ja selbst einfacher Fälle von

Wechselbeziehungen, wie sie schon ARISTOTELES so zahlreich berücksichtigt und ausgeführt hatte, findet sich nichts.

Unter den anatomischen Forschungen nimmt die Entdeckung des Kreislaufs des Blutes die erste Stelle ein. WILLIAM HARVEY (1578 bis 1658) aus Folkstone in Kentshire, der schon mit 15 Jahren die Universität zu Cambridge bezogen und in Padua unter FABRICIUS AQUAPENDENTE studirt hatte, wurde durch dessen Vorträge über Venenklappen veranlasst, nach seiner Rückkehr nach England, wo er Professor der Anatomie und Chirurgie, sowie Leibarzt der Könige JACOB I. und KARL I. wurde, jene Forschungen zu machen, welche zur Lehre des Kreislaufes des Blutes führten. Er stellte diese Lehre unter Widerlegung der irrigen Vorstellungen der Alten und unter Benützung der vorausgegangenen Lehren SERVETO's u. A., auf rein experimentellem Wege vorgehend, ungefähr so dar, wie sie noch heute gilt. Freilich fehlte ihm noch das Verbindungsglied der capillaren Zone (er nahm statt ihrer grössere Gefässe in Anspruch), und irrte er auch in manchen untergeordneten Punkten, z. B. in Bezug auf die Menge des Blutes, die durch jeden Herzpumpenstoss in die Arterien gelangt (er nahm 15 Gramm an), so blieb die Hauptsache doch richtig, wenn jene Nebenumstände auch als Mittel zum Angriff auf seine Lehre eifrig benützt wurden. HARVEY bewies, dass das Blut mittelst des Pulses der Ventrikel durch die Lungen und das Herz hindurchgehe, sowohl in den ganzen Körper hineingetrieben und hineingesendet werde, als allda unvermerkt in die Venen und Porositäten des Fleisches eintrete; als sowohl auf dem Wege der Venen selbst überall von der Peripherie zum Centrum, von kleinen Venen in grosse zurückgehe, als von da endlich durch die *Vena cava* in das Herzrohr komme und in solcher Menge, in solchem Flusse und Rückflusse durch die Arterien hierhin und dorthin, durch die Venen von daher dorthin zurück, dass es von dem Weggenommenen nicht ersetzt werden könne, vielmehr durch den vorhandenen viel grösseren Vorrath, als er zur Ernährung hinreiche, daher es nothwendig ist, zu schliessen, das Blut werde in den Thieren in einer gewissen kreisartigen Weise herumgetrieben. Den Kreislauf des Blutes selbst hat HARVEY nicht abgebildet, sondern nur als Beweis, dass das Blut aus den Extremitäten zurückströme, jene vier Figuren geliefert, welche hier (Fig. 97) wiedergegeben sind. Dieselben zeigen, dass, wenn ein Arm, wie beim Aderlassen, unterbunden ist *(A A)*, die Venen Knotenbildungen zeigen *(B C D E)*, welche von den Venenklappen herrühren. Drückt man auf eine solche Venenklappe *(H)* mit dem Finger, so entsteht ein blutleerer Raum, da das Blut verhindert wird, von *H* nach *O* zu fliessen und von *G O* nicht zurückfliessen kann, da die Venenklappen sich nicht nach unten öffnen. Dieser einfache Versuch beweist, dass das Blut in den Venen nach dem Herzen zurückströmt, nachdem es von den Arterien in die Extremitäten getrieben worden ist. Wie jede neue Wahrheit, erregte diese Entdeckung einen Sturm der Entrüstung bei den Anbetern des Alten; HARVEY erfuhr dies schon bei seinen Vorträgen und musste das die neue Lehre verkündigende Werk *Exercitatio anatomica* im Auslande, in Frankfurt a. M., 1628

drucken lassen; er verlor einen grossen Theil seiner ärztlichen Praxis, wurde auch durch die inneren Kriege genöthigt, London zu verlassen und kehrte erst später wieder dahin zurück, wo man ihm reuig den Vorsitz im Ärztecollegium antrug und als er bescheiden diesen ablehnte, ihn durch Aufstellung seiner Büste im Sitzungssaale ehrte. In Deutschland wurde seine Lehre von Werner Rolfink und Hermann Conring vertreten. Als ein bisher noch ungesehenes aber nothwendiges Verbindungs- und Zwischenglied der Arterien und Venen entdeckte Malpighi 1661 die Blutkörperchen und die capillare Circulation in Froschlungen und im Froschgekröse mittelst des Mikroskops. Guillaume Molyneux, Professor in Dublin, beobachtete 1683 den capillaren Blutstrom an einer Eidechse, während Anton van Leeuwenhoek die Blutkügelchen genauer studirte; zuletzt sah Will. Cowper den Übergang des arteriösen in den venösen Strom am Gekröse der Katze 1687. Durch Einspritzungen und mikroskopische Beobachtung wurde die Existenz der capillaren Verbindung von Arterien und Venen zuerst von Dom. de Marchettis (1626—1688) in Padua und am besten von dem berühmten Entdecker der feineren Einspritzung, dem Professor zu Amsterdam, Friedrich Ruysch (1638—1731), dargelegt. Hieran reihten sich Untersuchungen des Baues und der Structur des Herzens, das man (darunter selbst Harvey) fortwährend als der Leber an Wichtigkeit in Bezug auf den Kreisumlauf und die Stoffaufnahme aus der Nahrung untergeordnet betrachtete, weil man noch immer in den Ansichten Galen's befangen war. Dass das Herz ein Muskel sei, folglich sich auch als solcher zusammenziehe und Blut activ forttreibe, bewies zuerst Nicolaus Stenson, genannt Stenonis (1636—1686), anfangs Professor in Kopenhagen, dann Bischof von Heliopolis und Ketzerbekehrer. Hieran reihten sich Beobachtungen der Lymphgefässe, beziehungsweise des Chilusstroms, welche Kaspar Aselli 1622 bei einer der damals schon häufigen Vivisectionen beim Hunde machte; Fabrice de Peirese, ein reicher Liebhaber der Medicin, veranlasste deren Untersuchung beim Menschen an der Leiche eines reichlich gespeisten Verbrechers zwei Stunden nach der Hinrichtung.

Eine andere Entdeckung Harvey's ist die Entwicklungslehre. Er untersuchte nicht nur, wie sein Lehrer Fabricius, Hühnereier (s. Beilage 11), sondern auch die Embryone der Vierfüssler und zwar von Hirsch- und Rehkühen (an welch letzteren auch Bischoff später neue Entdeckungen machte), an denen Harvey aber nie Samen fand, er gelangte dadurch im Gegensatze zu der *Generatio spontanea* (d. i. der Entstehung von Organismen aus unorganischer Materie) zu dem berühmt gewordenen Satze: *Omne vivum ex ovo* (alles Leben kommt aus dem Ei), der 1677 nach der männlichen Seite hin durch die Entdeckung der sogenannten Samenthierchen seitens des damals 21jährigen Studenten in Leyden, Ludwig von Hammen aus Stettin, ergänzt und bereichert ward, der sie dem Leeuwenhoek zeigte.

Der engliche Anatom Francis Glisson (1597—1677), nach welchem die Glisson'sche Kapsel der Leber benannt ist, lehrte durch seine Schrift

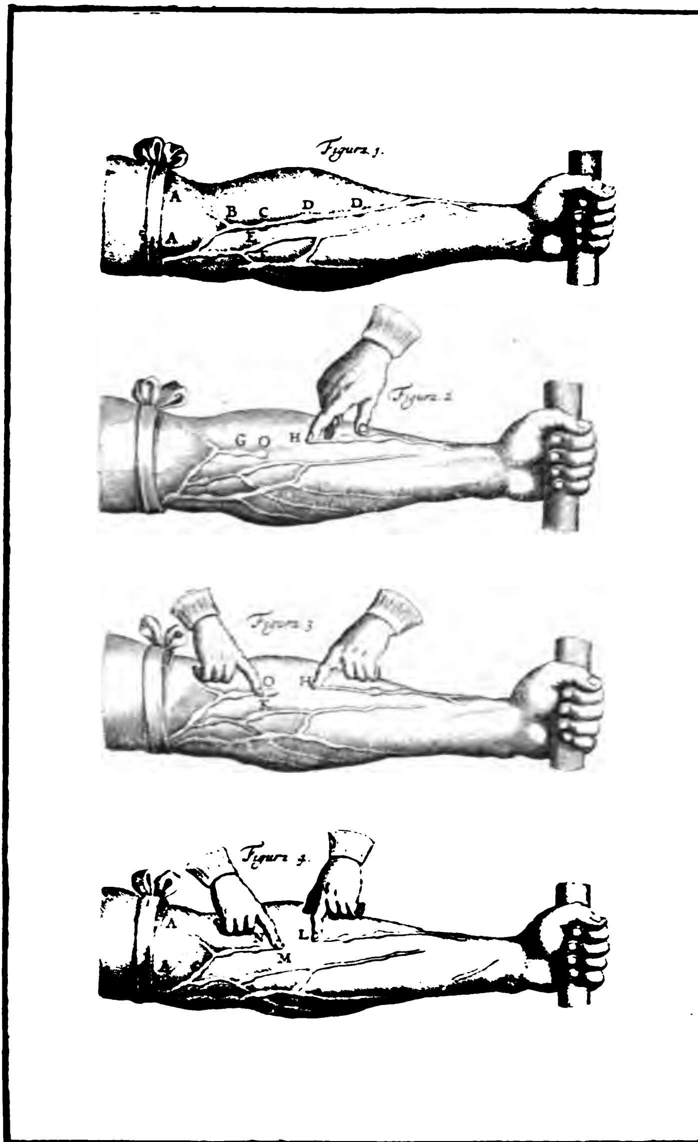


Fig. 97. **Der Kreislauf des Blutes.**

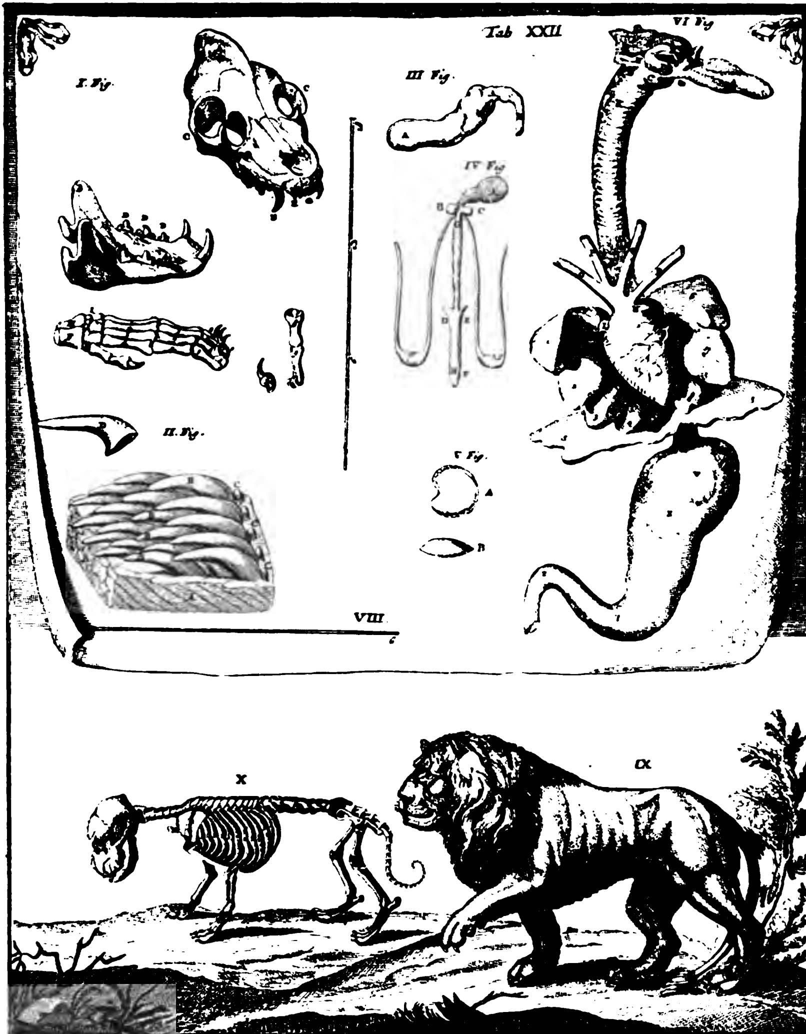
Aus W. HARVEY's *Exercitatio.* (1/2 Grösse des Originals.)

De natura substantiae energetica 1672 die Irritabilität, d. i. die Fähigkeit der thierischen und pflanzlichen Gewebe, auf Reize zu reagiren,

d. h. sich in der jedem eigenthümlichen Weise in Thätigkeit zu setzen, wie die Blätter der Mimose bei der Berührung sich schliessen, im Sonnenschein sich öffnen, der erregte Nerv eine Empfindung verursacht oder einen Muskel in Bewegung setzt.

Mit der Thieranatomie beschäftigte sich bewusster als SEVERINO THOMAS WILLIS (1621—1675), Professor in Oxford, durch die Untersuchungen über das Gehirn der Wirbelthiere, welche in Bezug auf die gröberen Verhältnisse ziemlich genau und nicht ohne vergleichende Erweiterungen sind. STENSON wies nach, dass die Muskeln nicht, wie es bis in die zweite Hälfte des XVII. Jahrhunderts häufig noch durchklingt, blosses Füllmaterial des Getastes sind, sondern die eigentlichen thätigen Bewegungswerkzeuge und dass sie sich bei ihrer Zusammenziehung selbst verkürzen. BORELLI führte diese Fundamentalerscheinung auf die Elasticität der Muskeln zurück, welche unter dem Einflusse der Nerven in Thätigkeit trete. Hierdurch, sowie durch die übrigen in seiner Schrift »über die Bewegung der Thiere« enthaltenen Beobachtungen legte er den Grund zu der Mechanik des Thierkörpers. Nimmt man noch hinzu, was NEHEMIAH GREW in seiner »vergleichenden Anatomie der Magen und Därme« über die Verdauungsorgane zu Tage förderte, so ergiebt sich, dass das ganze anatomische Lehrgebäude ein wesentlich anderes Aussehen erhalten hatte. Dies geht auch aus den zwei Sammelwerken über thierische Anatomie hervor, welche damals erschienen: die *Anatomia animalium* von GERHARD BLAES 1681 und das *Amphitheatrum zootomicum* des MICHAEL BERNHARD VALENTINI 1720. Fig. 98 bis 101 geben Proben aus BLAES' Thieranatomie; Fig. 99. ist von besonderem Interesse dadurch, dass Fig. I—VII von PLACENTINUS, VIII von COITER, IX—XIII von MALPIGHI, XIV von SWAMMERDAM, die übrigen von JACOBAEUS (s. S. 308) herrühren.

Eine gewaltige Förderung erhielt die Naturwissenschaft durch das neu erfundene Mikroskop, welches 1625 zuerst planmässig von FRANCESCO STELLATI zur Untersuchung von Theilen der Biene benützt wurde; seine Schrift hatte noch wenig Erfolg. In weiterem Umfange gebrauchte das Mikroskop MARCELLO MALPIGHI (1628—1694), aus Crevalcuore, Professor der Medicin, dann Leibarzt des Papstes INNOCENZ XII. Er ging ohne Nebenziele auf Erkenntniss des Baues der Thiere aus und benützte dazu alle in seiner Zeit gebräuchlichen Untersuchungsmittel. Neben der Behandlung mit dem Messer suchte man die Theile durch Fäulniss in verschiedenen Flüssigkeiten oder durch Kochen zugänglicher zu machen, und wenn hierdurch der Zusammenhang zwischen den einzelnen Theilen zu sehr gelöst wurde, während man gerade für die Verbindung derselben unter einander neuer Elemente bedurfte, so trat ergänzend die Erfüllung der feinsten Gefässe mit gerinnenden Massen hier zum erstenmal als wichtiges Untersuchungsmittel auf, wenn auch MALPIGHI die Kunstfertigkeit der von SWAMMERDAM erfundenen Einspritzung nicht in dem Grade der Vollkommenheit besass, wie sie sich RUYSCH angeeignet hatte. Hierzu kam der Gebrauch des Mikroskops, bezüglich dessen MALPIGHI bemerkte,

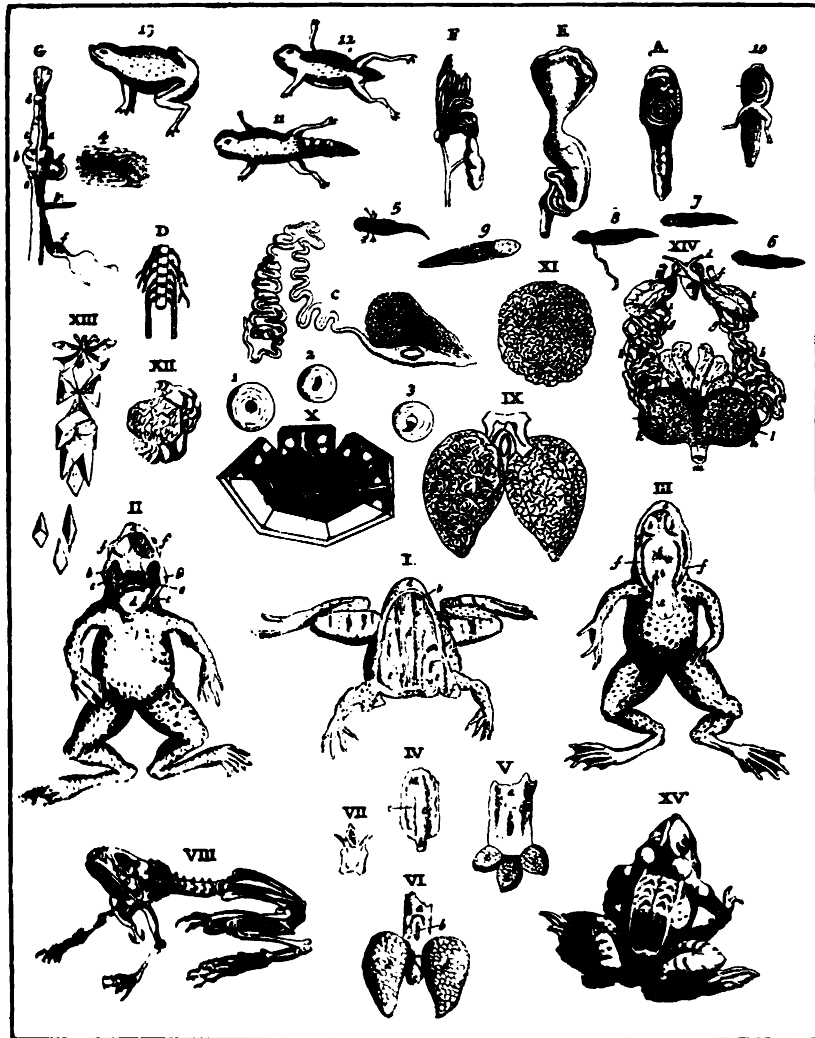


I. Schädel, Unterkiefer, knöcherne Tatze und Glieder derselben. II. Haut der Zunge mit den Stacheln, D einzelner Stachel. III. Gallenblase. IV. Harnwerkzeuge. V. Linse im Auge. VI. Innere Organe. IX. Lebendes Thier. X. Skelett. VII. Massstab. VIII. Massstab für Fig. II.

Fig. 98. **Der Löwe.**

Aus Gerhard Blaes' *Anatomia animalium* 1681.

dass die vollkommeneren Thiere zur Erklärung ihres anatomischen Verhältnisses der Analogien der einfachen bedürfen. Dieser Gedanke veranlasste ihn, selbst bei den Insecten nicht stehen zu

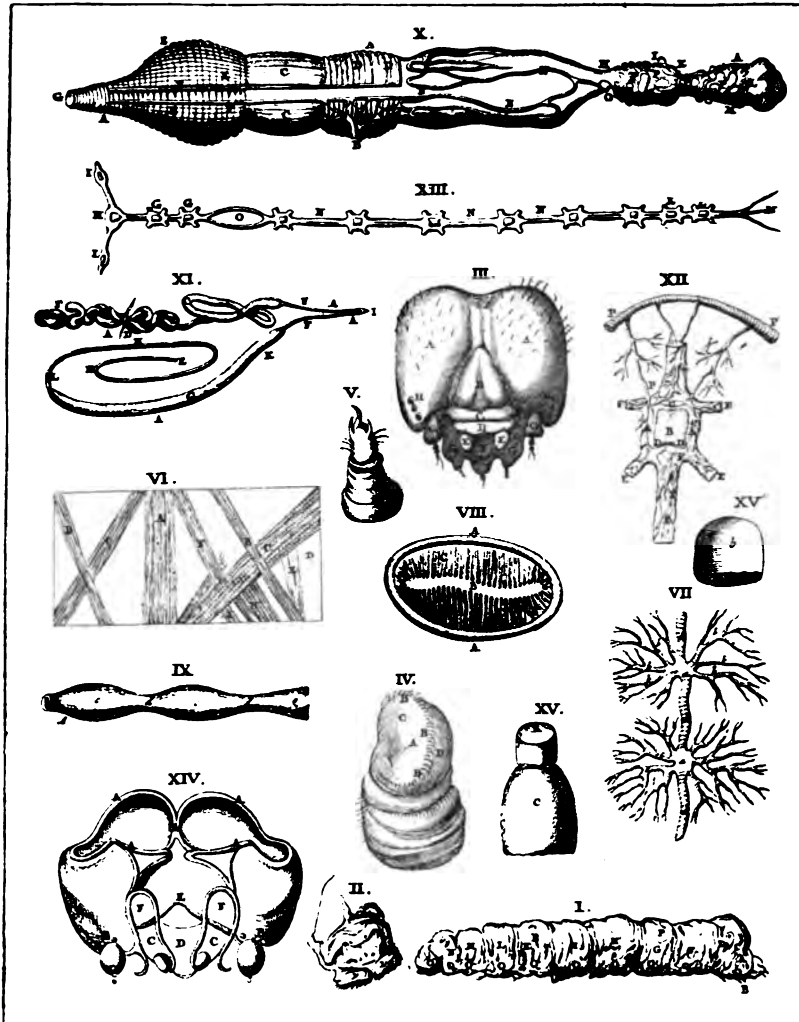


I Kiefer mit den Muskeln und Lautorganen. II. Durchschnitt und Lage der Augen und Zunge. III. Zunge herausgestreckt und Eingang des Kehlkopfes. IV. Zunge. V. VII. Stimmritze. VI. Die von der Luft geschwellten Lungen. VIII. Skelet. IX. Lunge mit der Luftröhre. X. Zungenbläschen, stark vergrössert. XI. XII. Lungenbläschen. XIII. Lungenlappen. XIV. Innere Organe. XV. Ausgewachsenes Thier. A Eingeweide im Kreis gebracht. D Rückenmarksstränge. E Speiseröhre. F Geschlechtsorgane. G Nervensystem. C Weibliche Geschlechtstheile. 1—13 Entwicklung des Frosches.

Fig. 99. Der Frosch.

Aus Gerhard Blaes' *Anatomia animalium* 1681.

bleiben, sondern zu den einfachsten Lebensformen, denen der Pflanzen, zurückzugehen, bei denen er zuerst die Bedeutung der von ihm Schläuche



I. Die Raupe von aussen. II. Das letzte Glied derselben. III. Kopf der Raupe. IV. V. Fuss derselben. VI. Hautdecke. VII. Gefässsystem. VIII. Maul. IX. Herz. X. Magen und Därme. XI. Darmgefässe. XII. XIII. Centralnervensystem. XIV. Schädelgerüst. XV. Ein Zahn.

Fig. 100. **Die Seidenraupe.**

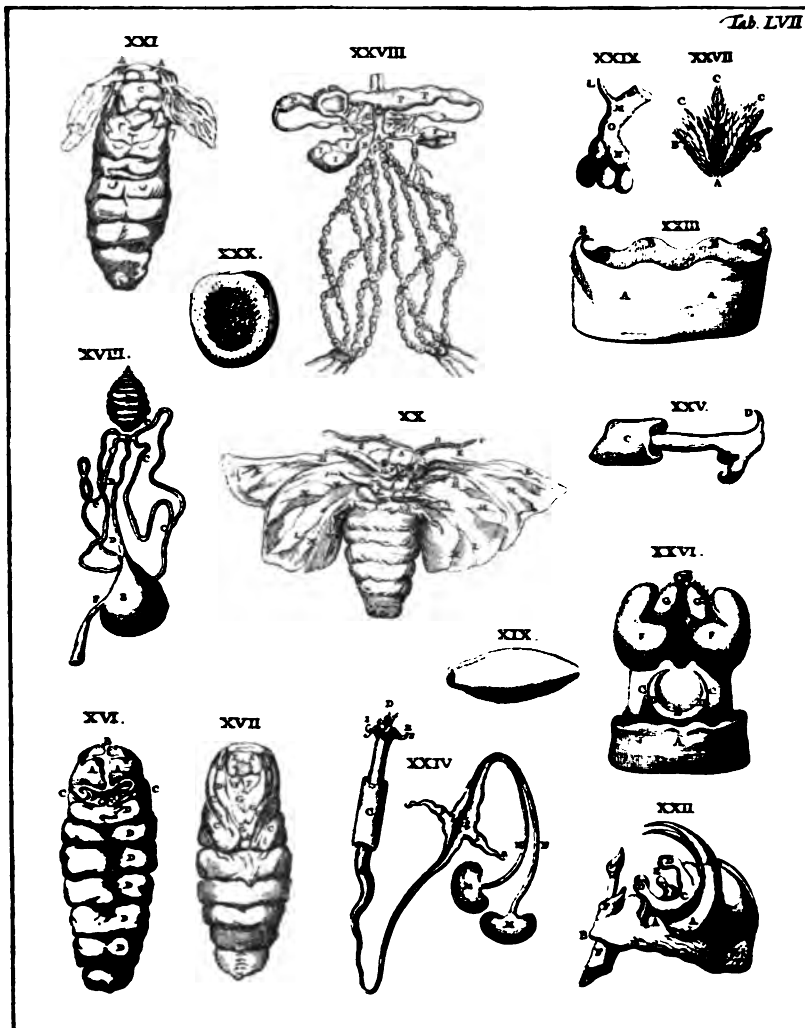
Nach Malpighi. Aus Gerhard Blaes' *Anatomia animalium* 1681.

(utriculi) genannten Zellen für den Aufbau des Pflanzenkörpers erkannte und schilderte. Hierbei beging er den Fehler, zu schnell und zu viel zu verallgemeinern. Wahrscheinlich in Folge unvollkommener Einspritzungen

und nicht völlig klarer mikroskopischer Bilder glaubte er im Thierkörper fast überall kleine, absondernde Drüsen wahrzunehmen, und durch Analogie verleitet, erblickte er in den Staubgefässen der Pflanzen nicht die Träger des Befruchtungsstoffes, sondern auch nur absondernde Elemente. Dieser Fehler hinderte ihn möglicherweise an der Entdeckung der thierischen Zelle, der er doch bei den Untersuchungen von Embryonen und von Gehirn und Rückenmark nahe genug war; aber auch hier sah er in der Rindensubstanz nur Drüsengewebe, eine Auffassung, welcher Ruysch die andere extreme gegenüberstellte, dass die Rindensubstanz nur aus Gefässschlingen bestehe. Besonders fanden seine Arbeiten über die Seidenschmetterlinge (s. Fig. 100 und 101) eine weitere Verbreitung. Dieselben stellen die erste vollständige Anatomie eines Gelenkfüsslers vor. Malpighi weist hier die Athmung der Insecten mittelst der in den Stigmen mündenden Luftröhren nach, beschreibt das Nervensystem, die Spinndrüsen der Raupen, schildert das Auftreten der Geschlechtswerkzeuge nach der Verwandlung, sowie die Veränderung der Verdauungsorgane und des Nervensystems während derselben. Dabei beschränkt er sich nicht auf dieses Insect allein, sondern zieht bei den wichtigeren Organen die entsprechenden Theile anderer Insecten in den Kreis seiner vergleichenden Betrachtungen. Endlich ist noch anzuführen, dass Malpighi auch die Entwicklung des Hühnchens zum erstenmal mit Vergrösserungsmitteln untersuchte.

Jan Swammerdam (1637—1680), Sohn eines Amsterdamer Apothekers aus Swammerdam bei Amsterdam, studirte in Leyden und Frankreich, wurde Doctor der Medicin, prakticirte aber nicht als Arzt, sondern widmete sich der Anatomie und Beobachtung niederer Thiere. Dadurch kam er in seinen Verhältnissen zurück, wies aber alle Anträge zum Verkauf seiner Sammlungen, sowie zur Annahme vortheilhafter Stellungen zurück und starb arm. Ihm wird die Erfindung zugeschrieben, die Blutgefässe durch Ausspritzung mit Wachs haltbar und der Untersuchung zugänglicher zu machen, ein Verfahren, das Ruysch vielfach benützt und weiter entwickelt hat. Von seinen Leistungen sind Untersuchungen über die Verwandlungsgeschichte der Insecten, sowie deren Anatomie, die wichtigsten und umfangreichsten. Sie unterscheiden die vollständige Verwandlung von der blossen Entwicklung durch Häutung. Er unterscheidet die drei Einzelformen der Bienen, schildert den Eierstock der Königin, die Geschlechtswerkzeuge der Drohnen, den Stachel und den Mund der Bienen; ferner den Bau der Mücke, der Haft etc. Ebenso bewunderungswürdig sind seine Untersuchungen über die Schnecken und die Entwicklungsgeschichte der Frösche. Vorzüglich trugen seine Nachweise über die nur befruchtende Rolle des Samens dazu bei, die Ansichten über die Zeugung zu klären.

Anton von Leeuwenhoek (1632—1723) war zum Kaufmannsstande bestimmt und genoss keine gelehrte Erziehung, er soll nicht einmal Latein verstanden haben; aus Liebhaberei wandte er sich dem Verfertigen vorzüglicher Linsen zu, mittelst deren er unablässig immer neue und neue



XVI. XVII. Puppe (Ansicht von hinten und vorne). XVIII. Magen der Puppe. XIX. Cocon. XX. XXI. Schmetterling. XXII. Inneres desselben. XXIII. Unterleib. XXIV. XXV. Männliche Geschlechtswerkzeuge. XXVI. Weibliche Geschlechtswerkzeuge. XXVII. Schüppchen der Flügel. XXVIII. XXIX. Eierstock. XXX. Ei.

Fig. 101. Der Seidenschmetterling.

Nach Malpighi. Aus Gerhard Blaes' *Anatomia animalium* 1681.

Gegenstände durchsuchte, ohne bei diesen Untersuchungen von irgend einem wissenschaftlichen Plane geleitet zu werden. Es ist kaum ein anatomisches System zu nennen, in welchem er nicht wichtige neue Sachen

gefunden hätte. Er entdeckte die Blutkörperchen und sah zum erstenmal die Blutbewegung in den Gefässen am Schwanze der Froschlarven, er sah die Querstreifen der Muskelfasern und schilderte sie als Bänder von Fäserchen, er sah die Zahnröhrchen, die Schuppen der Oberhaut, die Linsenfasern, die dreitheilige Spaltbarkeit der Linse etc. Von niederen Thieren hat Leeuwenhoek die sich ihm reichlich darbietenden wiederholt durchmustert, wie Floh, Mücke, Käfer verschiedener Art, Miesmuschel etc. und überall theils einzelne Theile, wie die facettirten Augen der Insecten, theils die Zeugung und Entwicklung sorgfältig betrachtet. Er war der Erste, welcher die geschlechtslose Fortpflanzung der Blattläuse und die Knospung der Süsswasserthierchen beschrieben. Vor allem war er der Entdecker der Infusionsthierchen, von denen er eine ziemliche Zahl schilderte. Rührt auch der Name, den diese Thiere gemeinsam führen, nicht unmittelbar von Leeuwenhoek her, so bezeichnete er sie doch oft als in Aufgüssen entstehende, so dass die Bildung des Namens nur auf einer Verwendung seiner Ausdrücke beruht. Er spricht von den Gliedmassen und Füssen der Aufgussthierchen, schildert ihre Begattung etc. Indessen war seine Naturkunde noch nicht geeignet, um eine förmliche Organisation derselben beschreiben zu können. Fig. 102 giebt eine Abbildung der mikroskopischen Pilze und Aalthierchen im Weinessig.

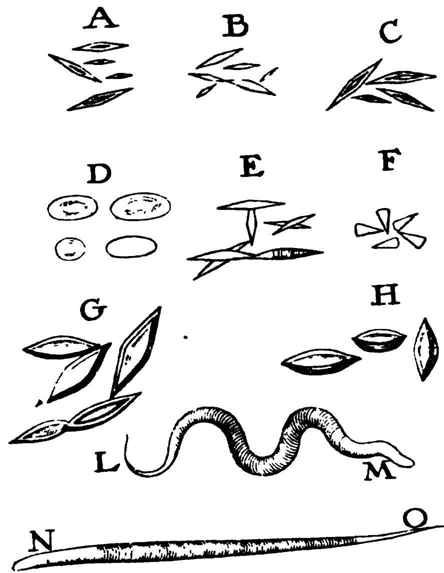


Fig. 102. **Mikroskopische Pilze und Aalthierchen im Weinessig.**

Aus Anton von Leeuwenhoek's *Anatomia*. Leyden 1687.

Die königliche Gesellschaft zu London, welcher er seine Betrachtungen übersandte, ernannte ihn zu ihrem Mitgliede. Eine der wichtigsten Entdeckungen rührt zwar nicht von Leeuwenhoek, sondern von einem Leydner Studenten, Ludwig von Hammen oder Ham aus Stettin her, welcher 1677 das Vorkommen scheinbar selbständiger lebender Gebilde im männlichen Samen verschiedener Thiere beobachtete, die er Samenthierchen nannte, sie steht aber in enger Verbindung mit Leeuwenhoek's Forschungen. Die Einschachtelungstheorie, welche noch die Ansichten über die Zeugung beherrschte, bemächtigte sich sehr bald dieses Fundes und es wurde sogar besonders nach der Leeuwenhoek'schen Darstellung der Samenkörper die eigentliche Grundlage der Zeugung und Entwicklung in dieselben gesetzt, so dass die weiblichen Geschlechtsorgane nur zu Brutbehältern wurden.

Die Annahme eines Entstehens von Thieren, selbst ziemlich zusammengesetzten, aus faulenden Stoffen, Schleim etc. war damals der Deckmantel für die Unkenntniss in Bezug auf Anatomie und Entwicklungsgeschichte der betreffenden Thiere. Ein Angriff auf diese Lehre, ja selbst nur wenige thatsächliche Belege für das Unhaltbare derselben, waren daher für den Fortschritt der Naturgeschichte der Thiere von grosser Bedeutung. Aber nicht blos wegen der Beseitigung eines Irrthums, auch wegen des damit gegebenen Beweises von der Gefahr eines ohne Gewähr übernommenen Autoritätsglaubens waren die Untersuchungen Francesco Redi's aus Arezzo äusserst bedeutungsvoll. Besonders waren es die »Versuche betreffs der Erzeugung der Insecten«, in welchen Redi für viele Fälle den Nachweis erbrachte, dass die Thiere nicht aus den Stoffen selbst, an welchen sie erscheinen, sondern aus dahin gebrachten Eiern weiblicher mütterlicher Thiere hervorgehen. Er wies nach, dass, wenn man die Fliegen vom faulenden Fleische abhält, sich keine Maden in demselben entwickeln. Ähnliche Beweise brachte er auch für einzelne Formen von in anderen Thieren lebenden Würmern bei, obschon er hier über zu wenig Thatsachen gebieten konnte, um mit gleicher Überzeugungskraft die überall gleichartige Zeugungsweise behaupten und vertheidigen zu können. Nach Redi's Arbeiten flüchtete sich die Lehre von jenem Entstehen in immer unbekanntere Gebiete des Thierreichs, bis sie, von der Forschung überall siegreich widerlegt, jeden Boden verlor und ernstlich erst dann wieder erörtert zu werden begann, als es galt, die Ansichten über eine mögliche Erklärung der Mannigfaltigkeit der thierischen Formen theoretisch abzurunden.

Botanik.

Kaspar Bauhin (1550—1628), aus Basel und Professor daselbst, gab 1620 sein *Prodromus Theatri Botanici* heraus, in welchem die Beschreibungen der einzelnen Arten in möglichster Kürze und bestimmter Ordnung alle leicht erkennbaren Theile der Pflanze beachten. Form der Wurzel, Höhe und Form des Stengels, Eigenschaften der Blätter, Blüthe, Frucht und des Samens werden in knappen Sätzen ausgeführt, selten nimmt eine Beschreibung mehr als 20 kurze Zeilen ein; die Schilderung der einzelnen Art ist hier zu einer Kunst ausgebildet, die Beschreibung zur Diagnose (Kenntniss der Merkmale) geworden. Auch ist die Unterscheidung zwischen Species und Gattung vollständig mit Bewusstsein durchgeführt, jede Pflanze besitzt einen Gattungs- und einen Artnamen und diese doppelte Namengebung, als deren Begründer gewöhnlich Linné betrachtet wird, ist besonders im *Pinax*

des Bauhin beinahe vollständig. In diesem Werke, welchem er eine 40-jährige Arbeit widmete, suchte er nachzuweisen, wie jede Art bei den früheren Botanikern genannt wurde.

Joachim Jungius (1587—1657), aus Lübeck, Professor daselbst sowie in Helmstädt, zuletzt Rector in Hamburg, fand in seinem nach immer weiterer Vollendung gerichteten Streben keine Zeit, seine Beobachtungen zu veröffentlichen. Aus seinem Nachlasse von ungeheurem Umfange gab erst 1662 sein Schüler Martin Fogel die *Dozoscopiae physicae minores* heraus und 1678 erschien die *Isagoge phytoscopiae* durch einen andern seiner Schüler Georg Vagetius. Das erste Werk enthält sehr zahlreiche abgerissene Bemerkungen über einzelne Pflanzen, ihre genaue Unterscheidung von anderen, sowie Sätze über die Methoden und Grundsätze botanischer Forschung. Er äussert sich sehr missbilligend darüber, dass viele Botaniker mehr Mühe darauf verwenden, unbekannte Pflanzen ans Licht zu ziehen, als die Pflanzen sorgfältig auf ihre wahren Gattungen nach logischen Gesetzen durch besondere Unterscheidungen zurückzuführen. Über seine Zeitgenossen ging er hinaus, indem er wiederholt die willkürliche Entstehung der Pflanzen bezweifelt. In seinem zweiten Werke gab er in gedrängter Kürze und in Form von Lehrsätzen streng logisch geordnet ein System der theoretischen Botanik. In Beziehung auf den Namen schliesst er sich an Caesalpin an, doch werden die Theile der Pflanze von ihm mehr beachtet und richtiger erklärt.

Durch Malpighi und Grew wurde die Anatomie und Physioloie auf die Pflanzen angewendet. Hierdurch entstand eine Vertiefung der Forschung und eine Förderung der Systematik durch Morison, Ray, Rivinus und Tournefort, welche einen Meinungsaustausch, zum Theil selbst polemische Schriften hervorrief, wie dies bisher auf dem Gebiete der Botanik noch nicht stattgefunden hatte. Die Literatur kam in Fluss und gewann an Lebhaftigkeit und nachhaltigerem Interesse, welches sich auch auf weitere Kreise als die der Fachmänner erstreckte. Morison (1620 bis 1683), aus Aberdeen, gab in seiner *Plantarum umbelliferarum distributio nova*, Oxford 1672, zuerst sorgfältige Darstellungen einzelner Pflanzentheile in Kupfer gestochen, Ray (s. S. 304) in seinem *Methodus plantarum* 1682 und seiner *Historia plantarum* 1686 eine Eintheilung der Pflanzen in 33 Gattungen, und zwar unvollkommene Kräuter: 4, vollkommene: 22, monokotyledone (einsamige) Bäume: 1, dikotyledone (zweisamige) Bäume: 6. Augustus Quirinus Rivinus (1652—1725), aus Halle, erwarb sich durch seine Kritik der hervorragendsten Irrthümer, welche sich bis dahin bei allen Botanikern erhalten hatten, ein Verdienst um die Botanik, Joseph Pitton de Tournefort (1656—1708) aus Aisne, Professor am *Jardin des plantes,* welcher auch auf Reisen in Griechenland, Asien und Afrika fleissig Pflanzen sammelte und beschrieb, wird gewöhnlich als der Begründer der Gattungen im Pflanzenreich bezeichnet, doch ist bereits gezeigt worden, dass sich dieser Begriff schon im XVI. Jahrhundert bildete und dass Bauhin Gattung und Species unterschied. Er

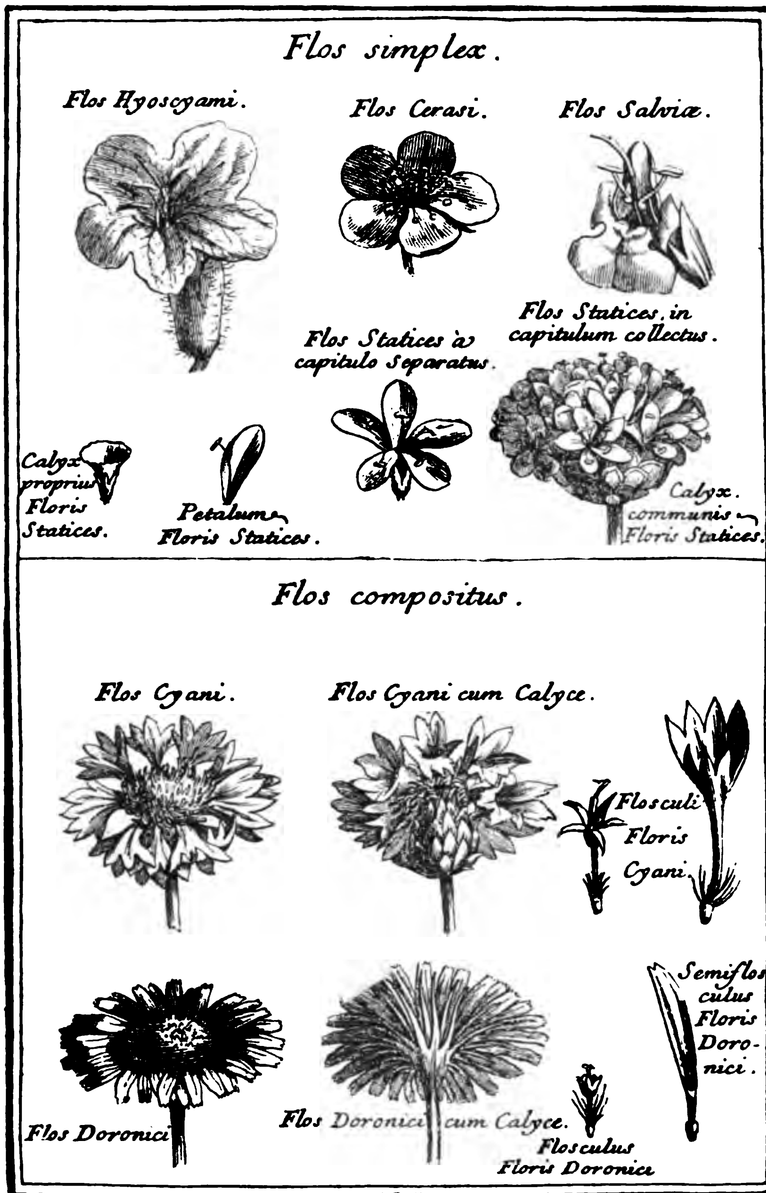


Fig. 103. **Einfache und zusammengesetzte Blüthen.**

Aus Joseph Pitton Tournefort's *Institutiones rei Herbariae*. Paris 1700. (Grösse des Originals.)

sowohl wie Rivinus suchten die Verschiedenheit der Pflanzen auf die Blüthenform zu begründen, welche doch den allergeringsten Classificationswerth besitzt. Doch herrscht in seinen *Institutiones rei herba riae* (1700) strenge Ordnung. Jede Classe ist in Sectionen, diese in Genera und diese in Species eingetheilt. Zudem sind die einen ganzen Band füllenden Abbildungen von Blüthentheilen und Blättern sehr schön in Kupfer gestochen (s. Fig. 103) und übersichtlich geordnet, das Werk also in hohem Grade zum Nachschlagen und zu rascher Orientirung geeignet.

Robert Hooke (1635—1703), aus Freshwater auf der Insel Wight, der zu Oxford studirt hatte, Boyle's Gehilfe wurde und trotz eines kranken Körpers eine Thätigkeit von unglaublicher Ausdehnung und Vielseitigkeit entwickelte (wir werden ihm in der Physik wieder begegnen), hatte 1660 das zusammengesetzte Mikroskop soweit verbessert, dass es bei namhafter Vergrösserung noch einigermassen deutliche Bilder gab; er entdeckte 1661 die Gefässe des Nussbaumes und schloss aus dem Bau des Korks, dass dieser die Rinde eines Baumes sei. Hatte Hooke somit den zelligen Bau der Pflanzen zuerst erkannt, so erkannte Malpighi zuerst die Bedeutung dieser Zusammensetzungsweise (s. S. 315). Grew hatte Gelegenheit, in seinem 1682 erschienenen Werke »Die Anatomie der Pflanzen« das Malpighische Werk zu benützen, und wo er dies that, hat er auch Malpighi citirt. Was diese Beiden über das Zellengewebe der Pflanzen sagen, ist natürlich nicht mit dem zu vergleichen, was jetzt darüber bekannt ist. Viele Fragen, die für uns bedeutungslos geworden sind, mussten damals erst gelöst werden, und gerade in diesem Streben, sich vor allem über die gröberen Verhältnisse des anatomischen Baues der Pflanzen zu orientiren, lag ihr Verdienst. Bei alledem ist nicht zu unterschätzen, was sie über die feinere Anatomie der Pflanzen sagen; so unvollkommen und unfertig auch ihre Ansichten darüber sind, blieben sie doch über 100 Jahre lang die Grundlage alles dessen, was man über die zellige Structur der Pflanzen wusste, und an ihre Arbeiten knüpften die neueren Mikroskopiker an. Malpighi fand, dass die Rinde der Bäume aus Säckchen oder Schläuchen bestehe, welche in horizontalen Reihen geordnet sind; mit dem Alter sterben diese ab, fallen zusammen und bilden eine trockene Haut. Nach Wegnahme der letzteren kommen mehr und mehr Schichten holziger Fasern zum Vorschein, welche gewöhnlich netzartig mit einander verwebt und schichtenweise übereinander gelagert der Längsrichtung des Stammes folgen. Die Zwischenräume jenes Netzes werden von rundlichen Schläuchen erfüllt, die gewöhnlich gegen das Holz hin horizontale Richtung haben. Hat man die Rinde weggenommen, so erscheint das Holz, dessen grösserer Theil aus Fasern und Röhren besteht, welche in die Länge gestreckt sind und aus Ringen und gegeneinander geöffneten Blasen bestehen, die in langen Reihen geordnet sind. Auch die Fasern des Holzes laufen nicht parallel, sondern lassen netzartig mit der Mündung zusammenstossend winklige Räume zwischen sich entstehen, deren grössere wieder von Schlauchbündeln erfüllt sind, die von der Rinde durch diese Zwischen-

räume hindurch bis zum Mark verlaufen. Zwischen den genannten fibrösen und fistulösen Bündeln des Holzes liegen die Spiralröhren, an Zahl zwar geringer, an Grösse aber beträchtlicher, so dass sie am quer durchschnittenen Stamm mit offener Mündung erscheinen. Sie liegen in verschiedener Weise, der Mehrzahl nach aber in concentrischen Kreisen. Diese Spiralröhren habe er durch zehn Jahre (also seit 1661) bei allen Pflanzen gefunden. Er glaubte in diesen Gefässen sogar eine wurmförmige Bewegung wahrzunehmen, eine Täuschung, der sich am Anfang unseres Jahrhunderts manche Naturforscher mit besonderer Vorliebe hingaben. Im Innersten des Stammes liegt das Mark, welches nach MALPIGHI aus zahlreichen Ordnungen von Kugeln besteht, die der Länge nach aneinandergereiht und aus membranösen Zweigen gebildet sind, wie man deutlich am Nussbaum, am Hollunder etc. wahrnehme. Hervorgehoben mag noch werden, dass er an den jungen Zweigen den Zusammenhang ihrer Gewebsschichten mit denen des Muttersprosses erkennt und dass er mit besonderem Nachdruck dieselbe Continuität der Gewebsschichten zwischen Blatt und Sprossachse hervorhebt. Dann berührt er kurz die anatomischen Verhältnisse der Früchte und Samen, das Vorhandensein und den Bau des Embryo in letzteren, um dann auf die Wurzeln überzugehen. Die Wurzeln sind bei den Bäumen ein Theil des Stammes, welcher in Zweige getheilt endlich in Fäden sich auflöst, so zwar, dass die Bäume nichts anderes sind, als feine Röhren, welche innerhalb des Bodens getrennt verlaufen, sich nach und nach in Bündeln sammeln, welche selbst weiterhin mit anderen noch grösseren sich vereinigen und endlich sämmtlich gewöhnlich in einen einzigen Cylinder zusammentreten, um so den Stamm zu bilden, welcher dann an der entgegengesetzten Extremität durch wiedereintretende Trennung der Röhren seine Äste ausstreckt und nach und nach durch weitere Theilung aus Grösserem in Kleineres endlich in den Blättern sich ausbreitet und so seine letzte Begrenzung findet.

NEHEMIAH GREW (1628—1711) veröffentlichte 1671 ein Werk: *The anatomy of plants,* welches die gesammte Anatomie und Physiologie umfasst, worauf bis 1682 als besondere Abhandlungen die Anatomie der Wurzeln, Stämme, Blätter, Blüthen, Früchte und Samen folgten. Dem Werke sind chemische Untersuchungen, sowie solche über Farben, Geschmack und Geruch der Pflanzen einverleibt. Er leistete sowohl in sorgfältiger Beschreibung als in Schönheit der Abbildungen mehr als MALPIGHI. Figuren, wie die auf Tafel 36 und 40 (s. Fig. 104 und 105) zeigen, dass GREW mit vielem Nachdenken seine Beobachtungen zu einem klaren Bilde des Gesehenen zu gestalten wusste. Von GREW rührt der Ausdruck »Zellengewebe« her, der sich noch jetzt erhalten hat, obgleich niemand mehr an die von GREW gemachte Vergleichung des Zellenbaues mit einem Spitzengewebe denkt.

Auch LEEUWENHOEK beschäftigte sich mit pflanzlicher Anatomie in sehr vielen Briefen an die königliche Gesellschaft in London, von denen eine erste Sammlung unter dem Namen *Arcana Naturae* 1695 in Delft erschien. Seine besseren Vergrösserungsgläser liessen ihn die im secundären

Holze verlaufenden Gefässe nicht perlig verdickt, sondern mit Tüpfeln besetzt finden, deren wahrem Baue er jedoch nicht nachforschte. Ausserdem ist er wohl der Erste gewesen, der die Krystalle im Pflanzengewebe (und zwar im Wurzelstock von *Iris florentina* und *Smilax*-Arten) auffand. Seine Abbildungen, die er nicht selbst machte, halten, einzelne Ausnahmen abgerechnet, den Vergleich mit denen seiner Vorgänger nicht aus.

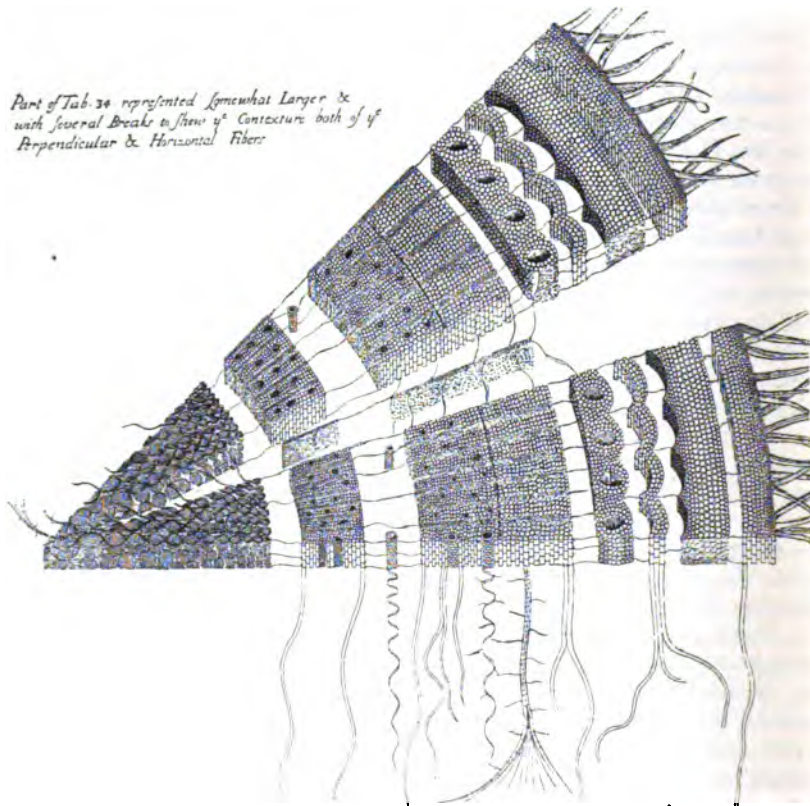
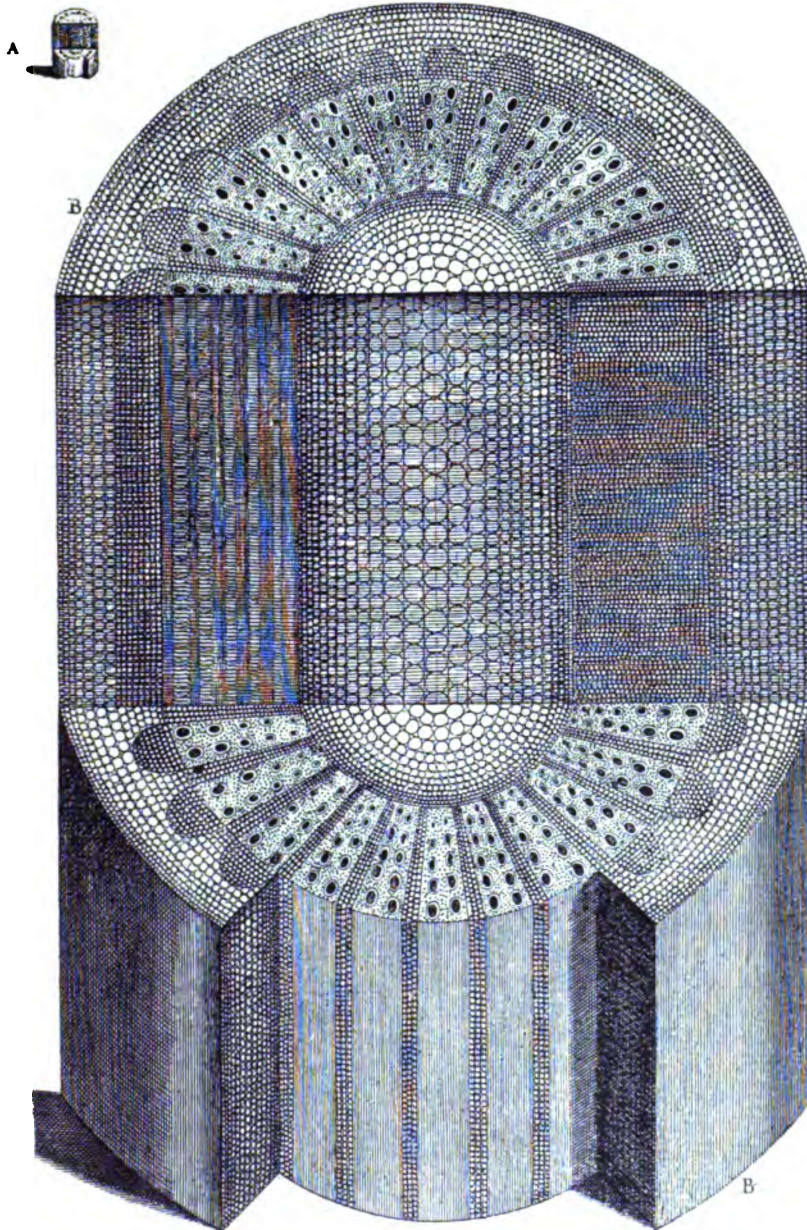


Fig. 104. Durchschnitt und Längsschnitt eines mikroskopisch vergrösserten Sumachzweiges.

Aus Nehemiah Grew's *Anatomy of Plants*. London 1682.

Rudolf Jacob Camerarius (1665—1721), aus Tübingen, Professor und Director des botanischen Gartens daselbst, hatte seine Erfahrungen in den »Ephemeriden« der Leopoldina veröffentlicht, sie erschienen gesammelt von J. Ch. Mikan unter dem Titel: *R. J. Camerarii opuscula botanici argumenti*, Prag 1797. Er hatte die Beobachtung gemacht, dass der weibliche Maulbeerbaum einmal Früchte trug, obwohl kein männlicher Baum



A Natürliche Grösse. B Mikroskopisch vergrössert.

Fig. 105. Durchschnitt und Längsschnitt einer Weinrebe.

Aus Nehemiah Grew's *Anatomy of Plants*. London 1682.

in der Nähe war, dass aber die Beeren nur taube, hohle Samen enthielten, welche er mit den unfruchtbaren Windeiern der Vögel verglich. Er machte nun einen Versuch mit dem Bingelkraut, nahm von zwei freiwachsenden Pflanzen Ende Mai zwei weibliche Exemplare, setzte sie in Töpfe und sonderte sie von anderen ab. Die Pflanzen gediehen vortrefflich, die Früchte schwollen zahlreich an, halb reif aber begannen sie zu vertrocknen und nicht eine brachte vollen Samen. Sein Hauptwerk ist jedoch die an Prof. VALENTIN in Giessen gerichtete Schrift *De sexu plantarum epistola* vom 28. August 1694: »Im Pflanzenreich findet keine Erzeugung durch Samen, dieses vollkommenste Geschenk der Natur, dieses allgemeine Mittel zur Erhaltung der Species, statt, wenn nicht vorher die Staubfäden die im Samen enthaltene junge Pflanze vorbereitet haben. Es scheint daher gerechtfertigt, diesen Spitzen einen edleren Namen und die Bedeutung von männlichen Geschlechtsorganen beizulegen, da die Kapseln derselben Behälter sind, in welchen der Same selbst, nämlich ein Pulver, der feine Theil der Pflanze, abgeschieden und gesammelt wird, um von hier aus später abgegeben zu werden. Ebenso leuchtet ein, dass der Fruchtknoten mit seinem Griffel das weibliche Geschlechtsorgan der Pflanzen darstellt.« Ein Irrthum, der erst durch CONRAD SPRENGEL erkannt und endlich in neuester Zeit vollkommen widerlegt worden ist, war es allerdings, wenn CAMERARIUS glaubte, dass die Zwitterblüthen sich selbst befruchten, was er im Vergleich mit den Schnecken sehr sonderbar fand, was aber die meisten Botaniker bis auf die neueste Zeit nicht sonderbar gefunden haben. CAMERARIUS hielt es damals noch für nöthig, hervorzuheben, dass die Ansichten des ARISTOTELES, EMPEDOKLES und THEOPHRAST seiner eigenen Geschlechtsansicht nicht im Wege stehen. Gewissenhaft erwähnt CAMERARIUS auch einiger Fälle, wo abgesonderte weibliche Pflanzen dennoch Früchte trugen und seine Neider klammerten sich an diese misslungenen Versuche an, ohne freilich eine Erklärung derselben geben zu können. VALENTIN, an welchen CAMERARIUS seinen Brief gerichtet hat, erwies diesem einen schlechten Dienst, indem er einen kurzen Auszug desselben veröffentlichte, welcher grobe Missverständnisse bezüglich der Thatsachen enthält. Auf Grund dieser falschen Angaben bestritt ALSTON sogar noch 1756 die Folgerungen des CAMERARIUS.

Bezüglich der Ernährung der Pflanzen bemerkte JUNGIUS gegen ARISTOTELES, es sei möglich, dass die aufsaugenden Öffnungen der Wurzeln so organisirt seien, dass sie nicht jede Art von Saft eintreten lassen, und wer wolle sagen, dass die Pflanzen die Eigenschaft besässen, überhaupt nur das ihnen Nützliche anzuziehen, denn sie haben ebenso wie die anderen lebenden Wesen ihre Ausscheidungen, welche durch Blätter, Blüthen und Früchte ausgehaucht werden (zu diesen rechnet er auch die Harze und die sonstigen anderen Flüssigkeiten) und endlich könne es geschehen, dass, wie bei den Thieren, ein grosser Theil des Saftes unmerklich entweiche. JOHANN B. VAN HELMONT schrieb den Pflanzen die Fähigkeit zu, aus Wasser die allerverschiedensten Stoffe zu erzeugen. Er brachte in einen Topf ein Quantum Erde, welches getrocknet 200 englische Pfund wog, ein Weiden-

zweig von 5 Pfund Gewicht wurde hineingepflanzt, der Topf durch einen Deckel vor Staub geschützt und täglich mit Regenwasser begossen. Nach fünf Jahren ergab sich, dass die Weide gross und stark geworden war und um 164 Pfund an Gewicht zugenommen hatte, obgleich die Erde im Topfe wieder getrocknet nur einen Verlust von 4 Unzen ergab. Hieraus schloss er, dass die beträchtliche Gewichtszunahme ganz auf Kosten des Wassers erfolgt sei, dass also auch die vom Wasser ganz verschiedenen Pflanzenstoffe aus diesem entstanden seien. JOHANM DANIEL MAJOR (1659—1693), aus Breslau, Professor in Kiel, scheint zuerst den Gedanken ausgesprochen zu haben, dass in den Pflanzen, ähnlich wie in den Thieren, ein Kreislauf des Nahrungsstoffes stattfinde. MALPIGHI nahm an, dass die Gefässe des Holzes wesentlich Luft zuführende Organe sind, wie die Lungen der Thiere, dass in den Blättern der rohe Nahrungssaft erst für das Wachsthum vorbereitet, dass solcher Saft in verschiedenen Theilen aufbewahrt wird, während die faserigen Elemente des Holzes die von der Wurzel aufgenommenen rohen Nahrungsstoffe bis in die Blätter hineinführen. EDM. MARIOTTI († 1684), Geistlicher und Mitglied der Pariser Akademie, der Entdecker des bekannten Gesetzes der Gase, nahm 1670 in einem Briefe an, dass die Pflanzen Wasser, Schwefel, Öl, Salz, Salpeter, Ammoniak, einige Erden u. a. enthalten, und dass diese unmittelbaren Bestandtheile selbst wieder zusammengesetzt sind; diese Stoffe nehmen sie theils aus der Erde, theils mittelst der Blätter aus der Luft. Er nahm ferner an, dass der Saft durch Poren in die Pflanzen eintrete, welche ihm den Rücktritt verweigern, worauf er die Wurzeln, Zweige und Blätter der Pflanzen ausdehne, also zu ihrem Wachsthum beitrage. Er wies die Aristotelische Theorie, dass die Pflanze die Stoffe, welche sie enthalte, bereits in der Erde vorfinde, sowie die Behauptung, dass die Pflanze schon im Samen vorgebildet sei, zurück, weil durch das Pfropfen derselben die Zweige verschiedene Früchte tragen. JOHN RAY wies in seiner *Historia plantarum* nach, dass die echten Gefässe des Holzes im Frühjahre von Feuchtigkeit erfüllt sind, während sie im Sommer Luft enthalten; er zeigte, dass die Feuchtigkeit sich auch seitwärts durch das Holz bewegen könne.

Mineralogie.

JOHANN JOACHIM BECHER (1625—1682), aus Speier, ein scharfsinniger aber unsteter Gelehrter, Professor und kurfürstlicher Leibarzt in Mainz und München, dann Kammerrath in Wien, wo er später in Ungnade fiel und darauf an verschiedenen Orten lebte, eiferte in seiner *Physica subterranea* 1669 gegen die Aristotelische Lehre, welche sich auf die Mischung mineralischer Stoffe bezieht, dass sie wohl annehme, diese

beständen aus Elementen mit verschiedenen Eigenschaften, was niemand läugne, woher aber die Mischungen und aus diesen die verschiedenen Mineralspecies entstehen, unerklärt lasse. Vom Scheidewasser, welches die Metalle löse, sagen derlei Philosophen, dass es eine auflösende Kraft habe, die hier wirke, woher aber diese Kraft, und warum sie das Gold nicht löse, darüber schweige die Philosophie und zeige sich das Treiben der Peripatetiker (Aristoteliker) fruchtlos. Ganz anders verhalte sich die scheidekünstlerische Wissenschaft, welche auf praktischer Grundlage und auf dem Experiment beruhe, die Vorgänge erforsche und mit ihren Schlüssen dann immer neue Combinationen in der Natur finde. Von solchem vernünftigen, feinen und seltsamen Studium finde sich keine Spur in allen Schriften der Philosophen, da jene, mit ideellen Abstractionen und Einbildungen zufrieden, so an blossen Namen hangen und damit glücklich seien, dass sie gar nicht wissen, wie viel sie nicht wissen. Man habe sich darüber nicht zu verwundern, denn es gebe auch Chemiker von Profession, welche, nach dem Stein der Weisen suchend, ihren Process mit einem Recepte abmachen, ohne Grund, Verstand, Ordnung und Erfolg, von so wirrem Gemisch, dass sie zuweilen nicht ungereimter träumen könnten. Sie forschen nach keiner Ursache, verwechseln Zusammengesetztes mit Einfachem, und lesen, nach Gold begierig, weit lieber alle alchemistischen Bücher als die physischen. Wollte man diesem Treiben auch in anderen Gebieten der Naturkunde der Thiere und Pflanzen entgegentreten, so hiesse das, sich an die Aufgabe wagen, einen Augiasstall zu räumen. Becher beginnt nun seine Reform, indem er erinnert, dass die Mischung eine Verbindung zweier oder mehrerer Substanzen sei, dass man mit dem Studium der wichtigeren Verbindungen den Anfang machen und die mineralischen Körper nach bestimmter Ordnung reihen und studiren soll. Damit erlerne man gleichsam ein Alphabet, um weiter im Buche der Natur lesen zu können. Eine Sammlung von Mineralien mit ihren Präparaten müsse immer zur Hand sein, um Versuche zur Vergleichung anstellen zu können, er habe deren oft 50 an einem Tage vorgenommen. Er führt an, dass er in zwei Jahren über tausend Combinationen und zwar in nicht kleinen Quantitäten dargestellt und kaum über 100 Ducaten dazu ausgegeben habe, mit Ausnahme der Kosten für Kohlen, Gläser etc., während Andere ebensoviele Tausende verlaboriren, ohne etwas zu leisten, und mit solcher Verschwendung noch prahlen, als wäre es ein Ruhm, Geld zu verschleudern und nichts zu wissen. Becher hat damit den Anstoss zur chemischen Untersuchung der Metalle gegeben. Er unterscheidet: 1. Erden, 2. Steine, 3. Mineralien, welche aus der Erde gegraben werden, und wozu er die Metalle rechnet, 4. Decomposita, welche verschiedener Art sind. Wenn Erden mit Metallen oder Steine mit Erden sich mischen, entsteht ein *Decompositum,* auch wenn verschiedene Metalle unter sich gemischt sind. Er unterscheidet dabei drei Classen: erdige, steinerne und metallische *Decomposita.*

Becher trat mit J. B. van Helmont auch der von den Griechen und Römern überkommenen und von Paracelsus noch angenommenen Ansicht

entgegen, dass der Bergkrystall in Stein verwandeltes Eis sei, da er auch an Orten entstehe, wo solches nicht beständig vorhanden ist, und da er durch die grösste Hitze nicht zu Wasser gelöst werden könne; doch scheint er solche Entstehung bei den Steinen im allgemeinen zugegeben zu haben. Die Ansicht, als übten die Planeten eine Bildungs- und Formungskraft auf die Metalle und Mineralien aus, weist er mit Entrüstung und auf eine derbe Weise zurück: »Ich wundere mich, dass sie nicht auch in der Sonne einen Löwen, im Mars einen Mann, in der Venus eine Frau und Wölfe und Salamander sehen, welche Gegenstände sie den Mineralien beilegen, aber ich glaube, dass sie Esel gesehen hätten, wenn sie in ihrem Treiben gegenüber dem leichtgläubigen Volke sich selbst betrachtet hätten.«

Die wichtigste und folgenreichste Entdeckung aus jener Zeit war das Auffinden der doppelten Strahlenbrechung am isländischen Kalkspathe durch Hieronymus Bartholin (1625—1698), aus Roeskilde, Arzt, Professor der Mathematik und später der Medicin in Kopenhagen, welcher seine Forschungen darüber in dem Werke *Experimenta Cristalli Islandici* 1670 veröffentlichte. Die angeführten, durch Zeichnnngen erläuterten Experimente sind mit grosser Aufmerksamkeit angestellt und klar beschrieben. Er zeigt die Lage der Bilder in der Linie, welche den stumpfen Winkel der Flächen halbirt, wie man unter Umständen nur ein Bild sehe, wie eines beim Drehen des Krystalls beweglich sei, das andere aber seinen Platz behaupte und wie sich dies umkehren lasse; er erwägt, dass die Erscheinung der beiden Bilder nicht durch Refraction (Strahlenbrechung) geschehen könne, sondern nur durch eine eigenthümliche Reflexion (Zurückstrahlung) zu erklären sei, da das fixe Bild durch die gewöhnliche, das bewegliche aber durch die ungewöhnliche Strahlenbrechung hervorgebracht werde. Er untersuchte seine Krystalle noch in anderer Weise, er beobachtete, dass sie auf Tuch gerieben elektrisch wurden und, wie Bernstein, Glas und Siegellackkörper anzogen, dass sie, mit Königswasser übergossen, aufbrausen und vor dem Löthrohr zu Kalk gebrannt werden.

Die Untersuchungen Bartholin's wurden weiter verfolgt von Christian Huyghens, genannt Hugenius (1629—1695), zu Haag, Sohn eines holländischen Cabinetsrathes und berühmter Physiker. Auch dieser beschäftigte sich mit dem isländischen Spathe, und aus der Erscheinung, dass bei zwei dergleichen Krystallen die vom ersten kommenden Strahlen bei einer bestimmten Lage des zweiten keine weitere Theilung erleiden, bei einer anderen Lage eine solche aber wieder stattfinde, und dass, wenn ihre Hauptschnitte rechtwinklig zu einander stehen, der gewöhnlich gebrochene Strahl die ungewöhnliche Brechung erleide, und der ungewöhnlich gebrochene die gewöhnliche, schloss er, es möge ein Lichtstrahl verschiedene Seiten besitzen, die sich verschieden verhalten. Die später von Malus entdeckte Polarisation des Lichtes fand hier ihre erste Andeutung.

Einige Beiträge zur Kenntniss der Krystalle gab mit Anwendung des Mikroskops Anton Leeuwenhoek. Er schrieb eine Abhandlung über den Gyps, zu welcher ihn Huyghens veranlasst hatte. Es handelte sich zunächst darum, den Stein kennen zu lernen, aus dessen Kalk man mit

Wasser Statuen und Ornamente durch Guss formte; diese Substanz wurde in Holland *Pleysterstean* oder *Pleyster* genannt. Nachdem LEEUWENHOEK erfahren hatte, dass der Pleister aus Alabaster präparirt werde, experimentirte er mit einem solchen und erhitzte ihn in einem Glaskolben. Als er nun bemerkte, dass eine wässerige Flüssigkeit entbunden werde, war es zweifelhaft, ob sie dem Stein eigenthümlich sei, und um sich davon zu überzeugen, wickelte er ein Stück in Papier und trug es einige Tage im Sacke bei sich herum, damit der Liquor etwa sich verflüchtigen möge. Dann schnitt er die Theile von der Oberfläche weg und untersuchte den reinen Kern unter dem Mikroskop, wobei er mit Erstaunen bemerkte, dass der Stein ganz aus durchsichtigen, glänzenden Theilchen mit ebenen Flächen bestehe, die so übereinander gehäuft lagen, als wären sie vom Himmel geschneit. Er glaubte sie für salzige Theilchen halten zu müssen und bestimmte nun das Gewicht des durch das Glühen ausgetriebenen Liquors ziemlich genau zu $^1/_5$ vom Gewicht des Steins. Er bewahrte den Liquor in Gläsern, um zu sehen, ob das beigemischte flüchtige Salz endlich gerinne, doch konnte er solches nicht bemerken; als er ihn aber der Luft aussetzte, um das Wasser zu verdunsten, bemerkte er die Ausscheidung von kleinen Krystallen, die er auch aus dem Wasser, mit welchem er den gebrannten Stein übergoss, beim Verdunsten erhielt. Er knüpfte daran die Vermuthung, dass ein Wachsen der Steine und Berge von wasserhaltigen unterirdischen und durch irdisches Feuer erhitzten Gesteinen herrühren könne, da deren entweichendes Wasser eine grössere Menge Salztheilchen mit sich führte, welche sich auf den obersten Gesteinen absetzen und ihre Masse vermehren. Indem er wieder den grossblätterigen Gyps untersuchte, bemerkte er die Beständigkeit seiner Spaltungsrichtungen und bestimmte die Winkel der erhaltenen rhomboidischen Tafeln zu 112° und 68° (sie betragen 113° 46′ und 66° 14′). Dessungeachtet glaubte er, dass das sogenannte moskowitische Glas, Glimmer, von welchem doch das erwähnte Rhomboid nicht zu erhalten ist, und an dem die Elasticität der Blätter im Vergleich zu Gyps auffallen muss, mit dem Gyps übereinstimme; er war sehr erstaunt, als er beim Erhitzen desselben im Kolben reines Wasser erhielt und dasselbe nicht in Kalk verwandelt wurde, sondern ziemlich unverändert blieb.

Genauer als viele seiner Zeit forschte ROBERT BOYLE (s. S. 302) nach den Eigenschaften der Mineralien. In seiner Schrift über die Edelsteine nimmt er an, dass sie aus flüssigem Zustande entstanden seien, denn die Durchsichtigkeit der Diamanten, Rubine und Saphire lasse kaum eine andere Ansicht zu; nur aus dem flüssigen Zustande könne eine solche Lagerung der kleinsten Theile hervorgehen, wie sie der Durchgang des Lichtes erfordere.

STENSON (s. S. 310) machte vorzügliche Beobachtungen über den Bergkrystall, welcher, wie er mit Bestimmtheit annimmt, durch Zusatz von aussen, nicht durch Anziehung einer Nahrung von innen wachse. Dieser Zuwachs geschehe an einem Krystall weder gleichzeitig, noch überall gleichmässig, daher komme es, dass die Achse der Pyramide nicht

immer mit der des Prismas zusammenfalle, dass die Pyramiden- wie die Prismenflächen oft ungleich gross seien und die Form des Dreiecks oder des Rectangulums mannigfach verändert werde und sich mehr Ecken bilden, als im normalen Zustande vorkommen. Dabei bemerkt er, dass die Winkel durch die ungleiche Flächenausdehnung nicht verändert werden. Auch hat er die Bedeutung der Streifen, wenigstens im Bergkrystall, zuerst richtig erkannt. Zu ähnlichen Forschungen gelangte Domenico Gulielmi (1655—1710) aus Bologna.

In der Mineralchemie zeigte Boyle die Reaction der Säuren durch Röthung blauer Pflanzensäfte und die der Alkalien durch die braunrothe Färbung gelber Pflanzenpigmente. Von Säuren erkannte er die Schwefelsäure durch Fällung mit Kalksalzen, die Salzsäure mit Silberlösung. Er beobachtete die Bildung des Salmiaknebels, welcher von Ammoniak und Dämpfen von Salzsäuren entstand, die blaue Farbe des Kupferoxyd-Ammoniaks, die Fällung von Gold und Silber durch Quecksilber, die Reaction der Eisensalze gegen Galläpfeltinctur, womit er das Eisen im Hämatit nachwies. Er wusste das Kupfer vom Gold durch Salpetersäure zu scheiden und das Silber vom Kupfer durch Fällen mit Kupfer. Der Werth dieser Erfahrungen wurde von den damaligen Chemikern nicht besonders erkannt und benutzt, die Alchemie beherrschte noch die Chemie und bis zum Anfange des XVIII. Jahrhunderts waren die chemischen Arbeiten über Mineralien noch unbestimmt und unbedeutend.

Die schon von Avicenna im XII. Jahrhundert gegebene Eintheilung der Mineralien in Steine, Metalle, Schwefel und Salze, welche sich mit etwas anderer Deutung in vielen Systemen bis auf unsere Zeit erhalten hat, wurde ungeachtet ihrer Natürlichkeit und ihrer Vortheile für die Charakteristik vielfach durch andere Grundlagen ersetzt, welche zum Theil willkürlich waren. Ol. Wormius unterscheidet 1655:

A. Media mineralia (vier Ordnungen).
1. *Terrae: a) Mechanicae:* Thon, Kreide, Umbra etc.;
b) Medicae: Mondmilch, Bolus, Lemnische Erde etc.;
c) Miraculosae: Terra Scancica, Islandica.
2. *Salia:* Steinsalz, Salpeter, Alaun, Vitriol etc.
3. *Sulphura:* Schwefel, Arsenik.
4. *Bitumina: a) Fossilia:* Naphtha, Asphalt etc.;
b) Marina: Bernstein, Ambra, Sperma Ceti.

B. Lapides.
1. *Minus pretiosi: a) Magni, duri:* Marmor, Basalt, Sandstein etc.;
b) Magni, molles: Kalkstein, Gyps, Bimsstein, Lava etc.;
c) Minores, molles: Annauth, Talk, Ammoniten etc.;
d) Minores, duri: Magnes, Hämatites, Smires, L. Lazuli.
2. *Pretiosi: a) Majores:* Jaspis, Achat, Malachit, Amethyst etc.;
b) Minores: Gemmae, Diamant, Rubin, Granat etc.

C. Metalla.

1. *M. proprie dicta:* Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Blei (weiss und schwarz);
2. *M. improprie dicta:* Wismuth, Antimon, Quecksilber.
3. *M. affinia: a) Naturalia:* Galena, Cadmia nativa etc.;
b) Artificialia: Grünspan, Bleiweiss, Mennig etc.

Landwirthschaft.

Der Humanismus liess noch im XVII. Jahrhundert römische Autoren des Feldbaues auftreten. 1602 erschien eine Übersetzung von Peter de Crescentiis *Ruralium* zu Strassburg, Theodor Majus zu Magdeburg gab 1612 eine neue Übersetzung des Columella und des Palladius heraus.

Ausser neuen Auflagen der im vorigen Jahrhundert erschienenen Werke entstanden: Boecler's »Haus- und Feldschule«, 1666, 1683 und 1699, Christian Hermann's »Schlechtes und gerechtes Haushaltungsbuch«, Nürnberg 1674 und 1677, einige Schriften von Hering über Haushaltungswissenschaft (Jena 1680), Fischer's »Vollständiger Haushalter oder fleissiges Herrenauge« (Nürnberg 1696) und vor allem J. Jac. Agricola's »Schauplatz des allgemeinen Haushaltens, Feld-, Acker- und Gartenbaues« (Nördlingen 1676, Frankfurt 1678), daneben Thiemen's »Haus- und Feldarznei, Kunst- und Wunderbuch« (Nürnberg 1682), Schnurre's »Vollständiges Haus-, Kunst- und Wunderbuch« (Frankfurt 1690), »Vermehrter Haushalter und Baum-, Blumen-, Küchen-, Garten-, Kunst- und Wunderbuch« (Münster 1687 und 1696).

Böcler, ausgehend von der Einrichtung einer Meierei, eines Landgutes oder Bauernhofes, spricht zunächst von den Baumaterialien zum Hausbau nebst Nebengebäuden, vom Brunnengraben, dann vom Gesindewesen, darauf folgen Astronomie, Astrologie, Witterungslehre, Kalender mit Angabe der monatlichen Verrichtungen, Acker- und Wiesenbau, Wald- und Hopfenbau etc., Gross- und Kleinviehzucht, Gartenbau, Brotbacken, Kochen, Einlegen, Confect, Getränkebereitung, Destillation, Hausarzneikunst, Hauspharmacie nebst wundersamer Harnguckerei mit Prophezeiung, Geometrie, Sonnenuhren, Tuchweberei, Marktkalender und Traumdeutung, welchen noch im zweiten Theile besondere Weiber- und Kinderkrankheitslehre, Chiromantie und Metoposkopie (Stirnschau), Mal- und Illuminirkunst, Geheimschriften, immerwährender Kalender, Arithmetik, Maasse und Gewichte Deutschlands, nebst Tafeldecken und Tranchiren folgen.

Auf Veranlassung des weisen Kurfürsten August von Sachsen schrieb der Kanzler von Thumshirn 1675 eine zuerst nur im Manuscript verbreitete,

dann von Jugel herausgegebene Haushaltungskunst unter dem Titel: *Oeconomia.* Diese Schrift, welche auch den Titel: »Casparis Jugelii Anleitung zur Haushaltungk und zum Ackerbau, sampt einem Bericht von Maulwürfen« führt, zeichnet sich vor allen vorhergehenden durch grosse eigene Erfahrung und durch einen sehr oft angeschlagenen gottesfürchtigen Ton aus. Es wird hier der Werth von allerlei Düngemitteln richtig geschätzt, der Mergel gewürdigt und der Erdbohrer (Mergelbohrer) zuerst erwähnt, Gründüngung mit Erbsen, Drainage mit Feldsteinen, Werth des echten Salpeters als Düngemittel, wie Unwerth des unechten oder »Schalkes«, die Pflugarbeit mit Hacken (Hoken) in Form von Balkenstreifen, wie die Bracharbeit überhaupt und das Walzen werden in ausgezeichneter Weise geschildert. Goldene Regeln werden über den Leinbau, Krautbau etc. gegeben und eine grosse Rücksicht ist auf die Schafzucht verwendet. Dem damaligen Aberglauben entsprechend, werden auch Mittel gegen die Hexen, »so die Milch dem Vieh rauben,« und zwar nach Doctor Sommer aus Luther's Tischreden gegeben.

Wolfgang Helmhard von Hochberg oder Hohberg (1612—1688), ein Mitglied der fruchtbringenden Gesellschaft, veröffentlichte 1687 anonym die »*Georgica curiosa* oder Adeliges Landleben«, welches mehrere Auflagen erlebte. Der Verfasser hat als österreichischer Kriegsmann am dreissigjährigen Kriege theilgenommen und sein Werk den Ständen beider Erzherzogthümer Österreichs ob und unter der Enns gewidmet, wobei er bemerkt, dass er es in seinem 70. Lebensjahre geschrieben habe.

1609 veröffentlichte Löhneisen ein prachtvolles Werk: »*Della cavalleria,* oder gründlicher Unterricht von allem, was zur Reiterei gehört und einem Cavalier zu wissen gebührt.« Der Bereiter de Solleynel gab in Genf 1677 das Werk: »*Le veritable parfait Marechal*« heraus, das zugleich unter dem deutschen Titel: »Der wahrhaftige vollkommene Stallmeister (Hufschmied)« erschien. Es war schon früher zu Paris 1664, dann in Lyon, Basel, auch im Englischen (London 1669) aufgelegt worden und hat noch bis im XVIII. Jahrhundert viele Auflagen erlebt.

Einzelne Schriften behandelten landwirthschaftliche Geräthe: Blythe veröffentlichte Abbildungen englischer Schwingpflüge 1652, Worlidge beschrieb 1677 die ersten groben Versuche, einen Untergrund herzustellen, P. Franc. Lana beschrieb die erste Dibbelmaschine (Säemaschine) in der *Georgica curiosa* 1687, Joseph von Locatelli aus Kärnten erfand einen Säepflug und probirte ihn bei Laxenburg (Wien) und Madrid.

Chemie.

Die Chemie erhielt ihre erste Lehrkanzel in Deutschland 1609 in Marburg, welche Joh. Hartmann bekleidete, doch wurde die Chemie noch fast ausschliesslich zu alchemistischen Zwecken verwendet.

Johann Kunckel von Löwenstjern (1638—1703) wurde theils als Apotheker, theils als Alchemist von einem Hofe zum anderen berufen und mit Ehren und einträglichen Gehalten belohnt. Er diente zuletzt dem König Karl XI., der ihn 1690 zur obersten Leitung des Bergwesens berief und in den Adelstand erhob. In seinem *Laboratorium chymicum,* das erst nach seinem Tode 1716 erschien, erklärte er, dass es keine Metallverwandlungen gebe, und dass das angebliche allgemeine Auflösungsmittel *Alkahest* ein Unding sei. Er ist der Erfinder des Rubinglases, schrieb über Glasmacherei 1679 und entdeckte zum zweitenmal den Harnphosphor, der jetzt vorzugsweise den Namen Phosphor erhalten hat. (Zwischen 1602 und 1612 wurde von Vincenzo Cascariolo, einem Schuster zu Bologna, der Bologneser oder Bononische Phosphor oder Leuchtstein gefunden, welcher aus *Ebbaryum* besteht, 1675 fand Christoph Adolf Balduin, Amtmann zu Grossenhain in Sachsen, den Balduinschen Phosphor, der muthmasslich basische salpetersaure Kalkerde war, 1693 entdeckte Homberg den Hombergschen Phosphor, basisches Chlorcalcium, 1768 der Engländer Canton den Cantonschen, seiner Zusammensetzung nach Schwefelcalcium.) Das erstemal war der Harnphosphor 1669 von einem Hamburger Kaufmann, Brand, entdeckt worden, dieser hatte das Geheimniss an einen Doctor Kraft aus Dresden verkauft, der es dem berühmten Robert Boyle mittheilte (Boyle behauptet, Kraft habe ihm keineswegs die Darstellungsweise des Phosphors mitgetheilt, sondern nur gesagt, derselbe würde aus etwas bereitet, was zum menschlichen Körper gehöre). Boyle hinterlegte die Vorschrift der Darstellung beim Secretariat der königlichen Gesellschaft mit der Bestimmung, dass sie erst nach seinem Tode veröffentlicht werde, was 1692 in den *Philosophical Transactions* geschah. Auch Kunkel veröffentlichte sein Verfahren nicht, aus Furcht, es könne zu Brandstiftungen Anlass geben, theilte es aber dem Chemiker Homberg mit.

J. B. van Helmont, den wir später noch als Arzt werden kennen lernen, betrachtete die Chemie als Heilkraft und glaubte in dem *Alkahest* das wirksamste Heilmittel gefunden zu haben. Bei ihm findet sich die erste Kenntniss des Vorhandenseins eines luftförmigen Körpers, welcher nach seinen Eigenschaften von der gewöhnlichen Luft sowohl als von Dämpfen verschieden sei, der sich sowohl beim Verbrennen von Kohle, als auch beim Gähren von Brot und Wein entwickelt und dem er den Namen Gas gab

(doch soll Paracelsus schon dasselbe gekannt haben), bei ihm findet sich die Beweisführung, dass gewisse Körper und namentlich die Metalle in den Erzeugnissen der Einwirkung anderer Substanzen auf sie noch ihrer ganzen Natur nach enthalten seien, und damit lieferte er einen damals sehr nöthigen Beitrag zur Erkenntniss des Begriffes einer chemischen Verbindung; bei ihm begegnet man einer Beachtung quantitativer Verhältnisse (dass z. B. das Gewicht gewisser Substanzen bei dem Eingehen in chemische Verbindungen und nachherigem Wiederausscheiden aus denselben ungeändert bleibe), wie sie vor ihm kaum je versucht worden war und wie sie nach ihm zu den wichtigsten Folgerungen geführt hat. Er erklärte sich gegen die drei Substanzen der Körper, indem er hervorhob, dass die Einwirkung der Hitze keineswegs immer die einfacheren Substanzen von einander scheide, sondern oft neue Substanzen entstehen lasse; er machte geltend, wie mannigfaltig die Substanzen sind, welche aus verschiedenen Körpern zum Vorschein gebracht werden und dass diese Mannigfaltigkeit und Veränderlichkeit jeder jener drei Substanzen dem Begriff eines Grundbestandtheiles widerspreche. Aber ebenso wendete er sich gegen die vier Grundstoffe des Aristoteles, nur Luft und Wasser liess er als Elemente gelten, bestritt jedoch, dass die Erde ein Element und dass das Feuer etwas Materielles sei.

Helmont's Lehre führte indessen nicht zur Beseitigung der Paracelsischen, sie trug nur bei, dass die Chemie sich nach verschiedenen Richtungen versuchte. In dieser Beziehung wirkte J. R. Glauber (1603 oder 1604 bis 1663), aus Karlstadt in Franken (der Erfinder des bis jetzt unter dem Namen Glaubersalz gebrauchten schwefelsauren Natrons), welchem die Chemie erhebliche Förderung verdankt durch seine Construirung zweckmässiger Apparate, durch sein Ersinnen besserer Bereitungsmethoden für wichtige Stoffe, durch die Darstellung neuer Verbindungen und besonders noch durch die richtigere Auffassung des chemischen Verhältnisses verschiedener Körper und die Vorbereitung einer Erklärung für dieselben, endlich darin, wie er sich über die chemische Verwandtschaft und die Wirkung der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft ausgesprochen hat.

Um die Mitte des XVII. Jahrhunderts wurde durch den Engländer Th. Willis (1625—1675), dann durch die Franzosen N. Lefebvre († 1674) und N. Lemery (1645—1715) die Behauptung aufgestellt, dass nicht drei, sondern fünf Grundstoffe existiren: Quecksilber oder Geist, Schwefel oder Öl, Salz, Wasser oder Phlegma und Erde. Die ersten drei seien active, die beiden anderen passive Grundstoffe. Besonders wurde diese Lehre durch Lemery's *Cours de chymie* verbreitet, welches lange Zeit in grosser Achtung stand.

R. Boyle bestritt und widerlegte diese Grundsätze, er erklärte, als Grundbestandtheil der Körper seien alle diejenigen Stoffe zu betrachten, die, selbst nicht weiter zerlegbar, durch Zersetzung von Körpern ausgeschieden und aus welchen die Körper wieder

zusammengesetzt werden können. Bezüglich der Frage, auf was die Verschiedenheit der für die Chemie nicht weiter zerlegbaren Stoffe beruhe, erachtet er allerdings Vermuthungen als zulässig und für wahrscheinlich hielt er, dass sie, aus einer und derselben Urmaterie bestehend, verschieden seien auf Grund der ungleichen Grösse, Gestalt etc. ihrer kleinsten Theile. Boyle legte den Grund, auf welchem später die richtige Erkenntniss dieses Gegenstandes sich ausbildete: durch die Auffassung einer chemischen Verbindung als eines zusammengesetzten, mit neuen Eigenschaften ausgestatteten Körpers, in welchem aber doch die Bestandtheile noch fortexistiren, und durch die Vorstellung, dass eine Verbindung auf inniger Aneinanderlagerung der kleinsten Theile der Bestandtheile beruhe und dass Zersetzung durch einen anderen Körper dann eintrete, wenn die Natur der kleinsten Theilchen eine innigere Zusammenfügung zwischen denen dieses Körpers und denen eines Bestandtheils der Verbindung zulasse, als zwischen den Bestandtheilen der letzteren. Boyle war es auch, der zuerst in klarer Weise einsah und aussprach, dass die Chemie nur als ein Theil der Naturwissenschaft aufzufassen und zu bearbeiten sei. Im einzelnen hat sich Boyle durch die Verbindung der Chemie mit der Physik verdient gemacht, durch die Beachtung der quantitativen Verhältnisse, durch die Kenntniss der physikalischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft und namentlich der Spannkraft derselben und durch Angaben über die für den Nachweis gewisser Körper geeigneten Reagentien (d. s. Körper, welche durch die Veränderungen, welche sie selbst erhalten oder durch die Wirkung, die sie hervorbringen, die Gegenwart und Natur gewisser Stoffe anzeigen).

Becher (s. S. 327) liess Wasser und Erde als die entferntesten Grundstoffe aller Körper gelten, aber aus diesen seine dreierlei Stoffe entstehen, welche für die chemische Erkenntniss der Körper wesentlich in Betracht kommen, drei Erden: die steinartige oder schmelzbare, die fettige und die flüssige Erde. Auf dem Gehalte an steinartiger oder verglasbarer Erde beruhe die Feuerbeständigkeit und Verglasbarkeit, auf dem Gehalte an fettiger Erde die Dichte, Farbe, der Geschmack etc., auch die Verbrennbarkeit, auf dem Gehalte an flüssiger Erde die Geschmeidigkeit der Metalle, auch Schmelzbarkeit, Flüchtigkeit, ferner Geruch, Glanz etc.

Physik.

Der Hauptbegründer der neueren Physik ist Galileo Galilei (1564—1642), aus Pisa, Sohn eines wissenschaftlich gebildeten Edelmanns; er besuchte die Lateinschule und 1581 die Universität seiner Vaterstadt, um Medicin zu studiren. Schon als junger Student erkannte er aus der

Beobachtung der Schwingungen einer Kirchenlampe die gleiche Zeitdauer des Pendels *(Isochronismus)*. Später studirte er Mathematik und erhielt 1589 eine karg besoldete Professur der Mathematik in Pisa. Hier verkündete er die durch Beobachtung und Nachdenken erhaltenen Fallgesetze, wobei er die Aristoteliker angriff und sich damit den Beifall der Studenten, aber auch die Feindschaft der älteren Professoren erwarb. 1592 erhielt er eine besser dotirte Professur der Mathematik in Padua, die er sechs Jahre bekleidete und die ihm zuletzt bei 1000 Goldgulden eintrug. Unter seinen Schülern befand sich Gustav Adolf von Schweden, den der Ruf der italienischen Kriegskunst herbeigezogen hatte, und Prinz Ferdinand, der Sohn des Fürsten Cosmas von Medici. Hier stellte Galilei seine Fallgesetze endgiltig fest, verfertigte seinen Proportionalcirkel und ein Luftthermometer, schrieb mehrere Abhandlungen über Mechanik, Gnomonik etc., bildete nach Erfindung des Fernrohrs dasselbe sofort nach, machte mit diesem Instrumente seine berühmten Entdeckungen am Himmel und ärgerte damit, aber noch mehr mit den daraus gezogenen Schlüssen, die Aristoteliker, so z. B. schon 1604, als er in dem damals neu auftauchenden Stern einen Beleg für die im Weltgebäude noch vor sich gehenden Veränderungen erhalten zu haben verkündigte. Als Ferdinand zur Regierung gelangt war, berief ihn dieser wieder nach Pisa. 1611 folgte er der Einladung mehrerer Cardinäle nach Rom, wo es ihm allerdings gelang, einige seiner Gegner von der Wichtigkeit seiner Entdeckungen zu überzeugen und überhaupt auf wissenschaftlichem Gebiete einen vollständigen Sieg zu erlangen, anderseits aber auch die Missgunst der Dominikaner zu erwecken, unter denen Coccini es durchsetzte, dass 1616 die Copernikanische Lehre, welche Galilei vertrat, als ketzerisch erklärt und Galilei durch den Cardinal Bellarmin ermahnt wurde, von der Bewegung der Erde abzusehen. In Rom wurde er vom Fürsten Cesi in die Akademie der Luchse aufgenommen. Als der ihm freundlich gesinnte Cardinal Maffeo Barberini als Papst Urban VIII. 1623 den päpstlichen Stuhl bestiegen hatte, schöpfte Galilei neuen Muth, machte diesem einen Glückwunschbesuch und wurde auch freundlich aufgenommen, konnte aber die Aufhebung des Decrets von 1616 nicht erlangen. Von der Hoffnung beseelt, dass die päpstliche Gunst wenigstens verhindern werde, dass dasselbe in voller Strenge auf ihn Anwendung finde, schrieb er den *Dialogo sopra i due sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano*, in welchem allerdings scheinbar ein Ptolemäer namens Simplicius gegen zwei Copernikaner namens Salviati und Sagredo (zwei verstorbene Freunde des Galilei) mit Erfolg kämpft, eigentlich aber der Leser durch die gewichtigen Gründe der letzteren für ihre Ansichten eingenommen werden sollte. 1630 begab er sich nach Rom, um die Druckerlaubniss zu erlangen. Der Dominikaner Nicolo Riccardi, ein früherer Schüler Galilei's, war Obercensor und gab die Handschrift dem Professor der Mathematik Rafael Visconti zur Durchsicht. Nach Anbringung mehrerer kleiner Veränderungen in Form und Inhalt wurde endlich unter der Bedingung, dass Galilei ein von Riccardi zu entwerfendes Vorwort ohne Veränderung aufnehme, die Erlaubniss zum Druck in Florenz gegeben und das Buch er-

schien 1632. Seine Feinde wussten jedoch im Papst Urban die Meinung zu erwecken, dieser sei mit dem Simplicius gemeint, das Buch wurde verboten und Galilei nach Rom berufen, um sich vor der Inquisition zu rechtfertigen, zumal eine Urkunde auftauchte, wonach Bellarmin dem Galilei verboten habe, die Lehre des Copernicus zu lehren oder zu vertheidigen, widrigenfalls im heiligen Officium gegen ihn verfahren werde. Galilei, der auf den Schutz seines Fürsten der Inquisition gegenüber nicht rechnen konnte, kam am 13. Februar 1633 nach Rom, wurde am 12. April verhaftet (ob er auch gefoltert wurde, ist nicht sicher, da er über das gegen ihn angewendete Verfahren das vollste Stillschweigen bewahrte) und musste am 22. Juni 1633 die Copernikanische Lehre abschwören. Damit »sein schwerer und verderblicher Irrthum und Ungehorsam nicht ungestraft bleibe«, wurde er zum Kerker auf unbestimmte Zeit und zur Busse verurtheilt; der Kerker wurde zwar auf zwei Tage Haft im Inquisitionsgefängnisse und spätere Internirung in der Villa des Grossherzogs beschränkt, doch blieb Galilei bis an sein Ende unter strenger Aufsicht, obgleich er 1640 taub und blind wurde. Auch nach seinem Tode wurde die feierliche Beisetzung seiner Leiche in einer Familiengruft der Kirche *San Croce* in Florenz verweigert, eine Leichenrede nicht geduldet und nicht gestattet, dass das ihm in einer Nebencapelle angewiesene Grab mit Monument und Inschrift ausgezeichnet werde. Letzteres wurde erst 1674 durch Gabriele Pierozzi nachgeholt, 1737 durch Nelli ein Monument errichtet, ein anderes glänzendes Denkmal wurde 1841 durch den Grossherzog Leopold II. im Museum für Naturwissenschaft zu Florenz aufgestellt. Der ihm zugeschriebene Ausruf: *E pur si muove* (Und sie bewegt sich doch) erscholl bald nachher, selbst aus den Reihen der katholischen Kirche, welche auch 1821 das Verbot der Copernikanischen Lehre förmlich aufhob.

Als Francis Baco 1620 seinen Zeitgenossen das Experiment empfahl, war ihm nicht bekannt, dass Galilei mittelst desselben längst die Schranken der Aristotelischen Physik durchbrochen hatte. Ihm (Galilei) verdankt die Wissenschaft: 1. richtige Vorstellungen über die Bedingungen zur gleichförmigen und zur beschleunigten Bewegung; 2. den Begriff der Trägheit der Materie, vollständiger als ihn Kepler auffasste; 3. die Gesetze des freien Falles der Körper; 4. den Satz von der Zusammensetzung oder Zerlegung der Kräfte oder vom Parallelogramme der Kräfte, obwohl noch in allgemeiner Form; 5. die Gesetze des Falles auf einer schiefen Ebene; 6. die Gesetze der Wurfbewegung, jedoch ohne Rücksicht auf den Luftwiderstand; 7. die Grundzüge der Lehre von der Pendelschwingung. Zu diesen die Grundlage der heutigen Physik begründenden Leistungen kann man noch die erste, wenngleich noch beschränkte Auffassung des später so berühmt gewordenen Gesetzes von der virtuellen Geschwindigkeit zählen. Auch in der Hydrostatik (Gleichgewicht des Wassers) und der Hydrodynamik (Wasserkraftslehre) hat er Spuren seiner Thätigkeit hinterlassen: er erfand eine hydraulische Maschine und die *Bilancetta*, eine sinnreich erdachte hydrostatische Schnellwage, ferner machte er Unter-

suchungen über die Commassion, Resistenz oder den Zusammenhang der starren Körper.

Sein Gehilfe, der Benedictiner Benedetto Castelli (1577—1644), aus Brescia, wird von Galilei als Erfinder des Verfahrens bezeichnet, die Sonnenflecke dadurch sichtbar zu machen, dass man das Sonnenbild in einigem Abstand vom Ocular mit einer weissen Tafel oder einem geölten Papier auffing, ein Verfahren, welches besonders damals schätzbar war, als man noch keine Blendgläser hatte. 1628 gab Castelli zwei hydraulische Werke, welche die ersten gesunden Grundsätze über die Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen aufstellten, heraus, weshalb ihn der Papst nach Rom berief und ihm die Leitung mehrerer hydraulischer Unternehmungen übertrug.

Die von Galilei begonnene Theorie der Physik wurde gegen Ende des XVII. Jahrhunderts weitergeführt von Isaac Newton (1642 bis 1726), aus Whoolstorpe in Lincolnshire. Als Knabe hatte derselbe nicht erkennen lassen, dass er einer der grössten Gelehrten werden würde, denn er war einer der letzten in der letzten Bank, erst der Unterricht des Professors der Mathematik Isaac Barrow weckte die schlummernden geistigen Anlagen Newton's, der sich theils durch den Vortrag, theils durch Selbststudium der ihm von Barrow geliehenen mathematischen Werke in fast vollständigen Besitz des damals bekannten Materials setzte und dann in der Stille selbständig fortschreitend, sehr schöne und neue mathematische Untersuchungen vollendete, die ihn auf den später noch nach ihm benannten binomischen Lehrsatz führten. 1666 machte er die Entdeckung der Gravitation (Schwerkraft). Dass ein herabfallender Apfel ihn auf das Gesetz der Schwerkraft geführt habe, ist eine hauptsächlich von Voltaire in Umlauf gesetzte Sage, der sie von einer Nichte Newton's erhalten haben will; verbürgt ist sie nicht. Seine Betrachtungen waren einfach und sinnreich und erinnerten ganz an die, welche Galilei mit dem Pendel anstellte. Er dachte sich zunächst die Mondbahn als kreisrund; wenn dieser Kreis in Folge der von der Erde E (Fig. 106) ausgehenden Schwerkraft beschrieben wird, so muss die Wirkung dieser Kraft darin bestehen, dass sie den Mond M fortwährend im Kreise erhält. Hörte diese Kraft der Erde auf, so würde der Mond vermöge der Fliehkraft in der Tangente MA fortfliegen, z. B. in einer Minute bis A; wirkt nun wieder die Schwerkraft, so zieht sie den Mond in den Kreis zurück und die Strecke AB ist die Wirkung der Schwerkraft, ist die Strecke, welche ein Körper in dem Abstand des Mondes von der Erde innerhalb einer Minute fallen würde und welche der Mond wirklich in jeder Minute gegen die Erde fällt. Nun setzte er $EM = R = 60^r$, wo r den Halbmesser der Erde bezeichnet, ferner die Bewegung des Mondes in seiner Kreisfläche während einer Minute $\delta = 32'' \; 36'''$ und fand daraus $AB = 13^1/_3$ Fuss. Nach damaligen Messungen betrug der Fallraum in der

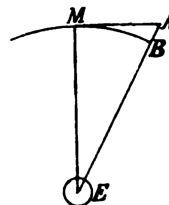


Fig. 106. Das Gravitationsgesetz des Isaac Newton. Nach Poggendorff's Geschichte der Physik.

ersten Secunde auf der Erdoberfläche $15^1/_2$ Fuss, also 62^0 $15^1/_2$ Fuss in der Minute, und nach NEWTON's angenommenem Gesetze musste demnach $AB = \frac{r^2}{R^2} \cdot 60^2 . 15^1/_2$ Fuss $= 15^1/_2$ Fuss in der Minute betragen. Da dieses Resultat mit den aus der Mondbewegung berechneten $13^1/_8$ Fuss nicht recht stimmte, so liess NEWTON 1666 die Untersuchung fallen und wendete sich anderen Forschungen zu. Als ihm BARROW 1668 die soeben erschienene *Logarithmotechnica* von NICOLAUS MERCATOR vorwies, konnte er seinem früheren Lehrer zu dessen Erstaunen sofort ein vollständig ausgearbeitetes Heft vorlegen, in welchem noch viel mehr als in jener Schrift enthalten war, ein Vorgang, der jenen veranlasste, 1669 die von ihm bekleidete Professur zu NEWTON's Gunsten niederzulegen. Muthmasslich bald nachher erfand NEWTON die sogenannte Fluxionsrechnung, während ungefähr gleichzeitig LEIBNITZ die ihr verwandte sogenannte Differentialrechnung schuf. 1671 wurde NEWTON in die königliche Gesellschaft als Mitglied aufgenommen und trug in derselben zuweilen Einzelnes aus seinen Forschungen, namentlich über seine damals mit Vorliebe betriebenen Untersuchungen über das Spectrum vor. 1682 erfuhr er, dass PICARD 1671 für den Erdgrad 342.360 Pariser Fuss, also einen bedeutend grösseren Werth, als den von ihm 1666 angenommenen, gefunden habe, und muthmasste nun gleich, dass dieser neue Werth die frühere Rechnungsverschiedenheit heben werde, ihm also eine grosse Entdeckung bevorstehen dürfte. Dies brachte ihn so in Aufregung, dass er einen Freund bitten musste, statt seiner die kleine Rechnung zu revidiren, und da ergab sich nun wirklich g. 30' 621. Jetzt war NEWTON wirklich von der Richtigkeit seiner Voraussetzungen überzeugt und wagte sein sogenanntes Gravitationsgesetz: Jeder Planet wird von der Sonne mit einer Kraft angezogen, welche ihrer Masse direct und dem Quadrate der Entfernung umgekehrt proportional ist, als erwiesen, ja als eine allgemeine Eigenschaft der Materie anzusehen. Er begann nun eifrigst zu arbeiten, um die Consequenzen zu suchen, und es gelang ihm in zwei Jahren, aus dem Gravitationsgesetze nicht nur die Kepler'schen Gesetze als nothwendige Folge abzuleiten, sondern überhaupt der theoretischen Astronomie in seinem Fundamentalwerk: *Principia mathematica philosophiae naturalis* 1687 eine neue Grundlage zu geben. Dieses Werk ist ein Lehrbuch der Mechanik von einer Vollkommenheit, wie sie die Welt bis dahin noch nicht gesehen hatte. Es fängt *ab ovo* an, definirt was Quantität der Materie, Qualität der Bewegung, Trägheit etc. sei, entwickelt darauf die allgemeinen Gesetze der Bewegung, die Sätze von der Zerlegung und Zusammensetzung der Kräfte und geht von leichteren Aufgaben zu immer schwierigeren über, bis es dann auch diejenigen behandelt, welche bei der Bewegung der Himmelskörper vorkommen. MÄDLER sagt: »NEWTON's *Principia* etc. enthalten die Grundlage seiner Attractionslehre, in der alles, was bis dahin Wahres und Richtiges in Beziehung auf Bewegung der Weltkörper gefunden war, seinen vollständigen und entscheidenden Beweis, seinen allgemeinen Zusammenhang, seine innere Begründung fand und wodurch

eine Menge bis dahin ungekannter und ungeahnter Wahrheiten, die sonst nur in Zwischenräumen von Jahrhunderten ans Licht getreten wären, wie mit einem Schlage entdeckt wurden.« Der erste Erfolg der *Principia* war nicht gross. Man pries NEWTON's Verstand, liess ihn aber in dürftiger Stellung in Cambridge sitzen und erst, als er eine Geistesstörung überwunden hatte, erhielt er 1695 die gut besoldete Stelle eines königlichen Münzwardeins, von welcher er 1699 zu dem reich bezahlten Amte eines königlichen Münzmeisters aufstieg. Später wurde NEWTON Parlamentsmitglied und Präsident der königlichen Gesellschaft, sah sich überhaupt mit Ehren überhäuft und wurde mit königlichen Ehren in Westminster bestattet, wo man noch jetzt auf seinem Grabstein den binomischen Lehrsatz lesen kann.

OTTO VON GUERICKE (1602—1686), aus Magdeburg, welcher zuerst die Rechte, dann Mathematik und Mechanik studirt hatte und zuletzt Bürgermeister seiner Vaterstadt war, erfand 1650 ein Instrument, welches als die erste eigentliche Luftpumpe betrachtet werden muss. Es war eine Hahnluftpumpe, der unten gebogene Stiefel *c d* war von Metall, der Stempel *e* von Leder, sie hatte ein Ventil *g* zum Ausleeren der Luft aus dem Stiefel und wurde beim Gebrauch ganz unter Wasser in den Behälter *n o p* gesetzt, um einen sicheren Verschluss zu erhalten. Drei Männer waren nöthig, um dieses unbequeme Werkzeug zu handhaben. Sobald die Luft möglichst aus dem Glasbehälter *a* entfernt war, wurde derselbe durch den Hahn *b* geschlossen und konnte nun zur bequemen Handhabung von der Pumpe abgenommen werden. 1663 gab er dem Instrumente eine vollkommenere Einrichtung: er stellte den Stiefel vertical und setzte den Stempel mit einem Hebel in Verbindung, wodurch er leichter regiert werden konnte. Die Stelle, wo der auszupumpende Ballon an den Stiefel gebracht wurde, umgab er mit einem Trichter, um denselben mit Wasser zu füllen und damit einen besseren Verschluss zu erlangen, den er auf andere Weise noch nicht zu erzielen vermochte. Die alten Wasserpumpen besassen nur das Ventil, keinen Hahn, den er zuerst angewendet hat. GUERICKE kannte die Windbüchse, bei seinen ersten Versuchen scheint er nicht an die Wirkungen derselben gedacht zu haben, denn er hielt die Luft für nicht elastisch und in diesem Glauben brachte er die Luftpumpe oder Spritze unten an den Ballon, damit die Luft durch ihr Gewicht nachsinke, wenn man die Stempel herabzieht. Erst später überzeugte er sich von der Elasticität der Luft. Anfangs kannte er auch das Gewicht der Luft nicht, später erwies er auch dieses auf experimentellem Wege. Um das Dasein des Luftdruckes anschaulich zu machen, liess er 1654 auf dem Reichstage zu Augsburg vor dem Kaiser FERDINAND III. und den versammelten Reichsfürsten zwei Halbkugeln von 0·67 Ellen Durchmesser, nachdem sie aneinander gelegt und ausgepumpt worden waren, durch Pferde auseinander zu reissen versuchen. 16 Pferde, von denen 8 an jeder Seite

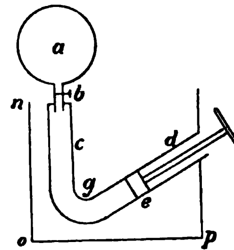


Fig. 107. Luftpumpe des OTTO VON GUERICKE. (Nach POGGENDORFF's Geschichte der Physik.)

angespannt waren, vermochten nur mit höchster Anstrengung die Halbkugeln von einander zu reissen, und als es geschah, erfolgte ein Knall, wie von einem Büchsenschuss. Dagegen fielen die Halbkugeln augenblicklich auseinander, sobald er den Hahn öffnete und die Luft einströmen liess. Noch jetzt heissen diese Halbkugeln die Magdeburgischen Halbkugeln, nicht nur in Deutschland, sondern auch in England und Frankreich, und sind in allen physikalischen Cabinetten zu finden. Ein Jesuit, Francesco Lana, machte 1670 in Brescia den Vorschlag, sich durch luftleere Kugeln von Kupfer in die Luft zu erheben. Auch Robert Boyle veröffentlichte 1659 Versuche mit der Luftpumpe, er erfand die Compressionspumpe, welche die frühere Windbüchse ersetzte; Robert Hooke soll 1658 die zweistiefelige Luftpumpe erfunden haben.

Mit seiner Luftpumpe stellte Guericke einen Wasserbarometer her. Er kittete Glasröhren aneinander, bis sie eine Länge von 16 Magdeburger Ellen hatten. Die so gebildete Röhre richtete er an der Aussenseite seines Hauses auf, stellte sie unten in ein Gefäss mit Wasser und verband sie oben, wo sie mit einem Hahn versehen war, mit einer Luftpumpe. Nun evacuirte (entleerte er die Luft) so lange, als das Wasser noch stieg und schloss den Hahn ab. Hier machte er die Erfahrung, dass ein Heber das Wasser über keine grössere Höhe als etwa 32 Fuss hinwegführt und dass es auch in Pumpen nicht höher steigt; ferner machte er die Beobachtung der Veränderungen des Luftdruckes, weshalb er das Instrument »Wettermännchen« nannte, da das Steigen und Fallen des Wassers mit Witterungsveränderungen zusammenhing. Er wusste, dass ein plötzliches und tiefes Fallen Sturm bedeutete und prophezeite einen solchen 1660. Auch verfertigte er einen Manometer (Dichtigkeitsmesser) und bewies, dass Luft nothwendig sei, um von einem tönenden Körper Schallschwingungen in unser Ohr zu leiten, sowie dass in luftleerem Raume keine Verbrennung stattfinde.

Vom Thermometer sprach Lord Baco 1620 als von einer bekannten Sache. Robert Fludd beschrieb es 1638 und will Beschreibung und Abbildung in einer 500 Jahre alten Handschrift gefunden haben, die er aber nicht näher beschreibt. Santorio beschrieb das Thermoskop 1611, hat dasselbe also erst nach Galilei erfunden. Fra Paolo Sarpi scheint sich desselben erst 1617 bedient zu haben und spricht in seinen Werken nichts davon. Cornelius Drebbel, ein Verfertiger mechanischer Kunstwerke, der in Deutschland und England an Fürstenhöfen umherwanderte, gilt nach Dalencé für den Erfinder, doch ist auch dies nicht bewiesen. Sein Thermometer bestand in einem erhitzten Glaskolben, der mit der Mündung seiner Röhre sich in ein Gefäss mit Wasser oder Weingeist senkte, wodurch beim Erkalten der Glasmasse die Luft in Kugel und Rohr sich verdichtete und der freiwerdende Raum sogleich durch das Aufsteigen der Flüssigkeit ausgefüllt wurde. Da aber die Flüssigkeit in der Röhre auch bei unveränderter Temperatur je nach Vermehrung oder Verminderung des Luftdruckes steigen oder sinken musste, so verbesserte die *Accademia del Cimento* dasselbe dadurch, dass sie Glaskugeln mit aufrecht stehenden Röhren mit

gefärbtem Weingeist bis zu einer gewissen Höhe füllte, die Öffnung dann verschloss und eine Scala einfügte, auf welcher der Stand angegeben war, den der Weingeist erreichte, wenn man das Thermometer in Schnee oder

Fig. 108. Die Magdeburger Halbkugeln.
Aus Otto von Guericke's *Experimenta Nova*. Amsterdam 1672. (1/5 Grösse des Originals.)

Eis tauchte und wenn man es den Sonnenstrahlen der heissesten Sommerzeit aussetzte. Dieses Messwerkzeug, welches 1657—1667 entstand, hiess das Florentiner Thermometer. Genauer befestigt wurde die obere Grenze der Scala durch die Entdeckung Edmund Halley's (1693), dass

Weingeist wie Quecksilber in der Thermometerröhre, wenn sie in siedendes Wasser getaucht werden, stets bis zu einem gewissen und nie über ein gewisses Mass steigen, gleichviel wie lange das Sieden des Wassers fortgesetzt und wie oft der Versuch erneuert wurde. Bald entdeckte jedoch FAHRENHEIT in der Zeit von 1703 bis 1713, dass diese thermometrische Höhengrenze des siedenden Wassers mit dem Luftdruck steige oder sinke.

SIMON STEVIN (1548—1620), aus Brügge, bewies den Satz, dass der Druck des Wassers auf den Boden eines Gefässes unabhängig von der Gestalt des Gefässes sei und nur bedingt wird von der Höhe, welche das Wasser im Gefässe einnimmt. Ferner gelang es ihm, den Druck zu bestimmen, den das Wasser auf die ebene verticale Seitenwand eines parallelopipedischen Gefässes ausübt. Er erfand einen Segelwagen, nämlich einen Wagen, der mittelst eines Segels durch den Wind bewegt wurde.

VALERIO aus Rom bestimmte 1604 den Schwerpunkt einer beträchtlichen Anzahl von Körpern, darunter alle Conoide und Sphäroide, sowie Segmente beider, für welche man bis dahin diesen Punkt noch nicht hatte bestimmen können.

KASPAR SCHOTT (1608—1666), aus Königshofen bei Würzburg, Jesuit, spricht 1664 in seiner *Technica curiosa* zum erstenmal vom Gebrauch der Taucherglocke nach dem Werke eines gewissen TAISNIER, der erzählt, dass 1538 zwei Griechen zu Toledo in Gegenwart des Kaisers KARL V. und vieler Zeugen mit einem umgekehrten Kessel sich unter das Wasser liessen, ein brennendes Licht mitnahmen und mit diesem, ohne nass zu werden, wieder heraufkamen. Lord BACO kannte diese Vorrichtung und beschrieb sie umständlich in seinen *Novum organum* 1620. Schon ARISTOTELES sprach von ihr, jedoch nicht deutlich.

Fallversuche stellte GIOVANNI BATTISTA RICCIOLI (1598—1671), aus Ferrara, Jesuit, gemeinschaftlich mit dem Jesuiten FRANCESCO MARIA (1618 bis 1663), aus Bologna, und GRIMALDI von 1640 bis 1650 an, sowie Versuche zur Ermittlung des Luftwiderstandes. Er fand, dass schwerere Kugeln früher am Boden anlangten als leichtere. CLAUDE FRANÇOIS MILLIET DESCHALES (1621—1678), aus Chambéry, Jesuit, machte Fallversuche in einem 123 Fuss tiefen Brunnen und mass durch ein Pendel die Zeit des Falles mit Rücksicht auf die Zeit, welche der Schall gebraucht, um nach oben zurückzukehren. Zum Staunen der Ordensbrüder konnte er daraus die Tiefe des Brunnens berechnen, da er zuvor für geringere Höhen die Fallgeschwindigkeit berechnet hatte. Er stellte auch 1674 den Satz auf, dass der Widerstand der Luft dem vom fallenden Körper zurückgelegten Wege proportional sei. NEWTON erweiterte diesen Satz dahin: der Widerstand ist gleich dem Gewichte einer Säule des Fluidums, welche die Vorderfläche des bewegten Körpers zur Basis und die seiner Geschwindigkeit zukommende Fallhöhe zur Höhe hat.

Als der Engländer ROBINS Versuche mit abgeschossenen Kugeln anstellte, fand sich, dass der Widerstand bei so schnellen Bewegungen fast dreimal so gross sei, als NEWTON angab.

Evangelista Torricelli (1608—1647), aus Faenza, behandelte mit Glück die Wurfbewegung aus dem Ausfliessen von Flüssigkeiten. Am bekanntesten ist er durch die Erfindung des Barometers geworden. Er benützte Quecksilber statt des Wassers. 1643 verfertigte er das erste, allerdings noch unvollkommene Barometer, das man die Torricellische Röhre nannte. Er erkannte und bezeichnete den Luftdruck als die Ursache des Stehenbleibens der Quecksilbersäule.

Blaise Pascal (1623—1662), aus Clermont, der schon mit elf Jahren einen Aufsatz über den Klang, mit 16 Jahren über die Kegelschnitte schrieb und mit 19 Jahren eine Rechenmaschine erfand, liess durch seinen Schwager Perier Versuche machen, ob das Barometer auf Bergen nicht geringer stehe, als in der Ebene, und die gemachten Erfahrungen führten ihn 1648 zu dem wichtigen Schlusse, dass man mittelst des Barometers den Höhenunterschied zwischen zwei Punkten finden könne. Damit war auch die Lehre von *horror vacui* (s. S. 49) widerlegt. In einer kleinen, nach seinem Tode erschienenen Schrift entwickelte er 1653 die Lehre vom Luftdruck und zeigte, dass das Saugen der Kinder an der Mutterbrust, das Schröpfen und andere Vorgänge ebenso gut eine Wirkung des Luftdrucks seien, wie die Erscheinungen bei Pumpen, Spritzen, Hebern und Barometern, zugleich berechnete er die Grösse des Luftdrucks. Halley übergab 1685 der königlichen Gesellschaft eine Abhandlung über das barometrische Höhenmessen, welche die noch heute giltige Barometerform in einer einfachen Gestalt enthält.

Borelli untersuchte 1655 die Capillarattraction, namentlich das Aufsteigen der Flüssigkeiten in sehr engen Röhren, den sogenannten Haarröhrchen, welches schon Leonardo da Vinci beobachtet hatte (s. S. 53).

Boyle machte neue Erfahrungen über die Wärmeerregung durch Reiben, wobei er fand, dass sie sowohl im luftleeren, als im luftvollen Raume zu Stande kam. Ferner überzeugte er sich, dass die Wärmeerregung bei chemischen Processen, die keine Verbrennung sind, mit der Luft nichts zu schaffen hat. Endlich zeigte er, dass Rauch von Flüssigkeiten im *Vacuum* (luftleeren Raum) nicht in die Höhe steigt, sondern herabsinkt und lieferte damit einen Beweis gegen die damalige Lehre von der positiven Leichtigkeit. Er mass das Gewicht des Quecksilbers in U-förmigen Gefässen, offenen Glasröhren mit Schenkeln von ungleicher Länge, goss in den kürzeren Quecksilber und in den längeren Wasser und fand das Verhältniss von Quecksilber zu Wasser $= 1 : 13^3/_4$. Boyle bewies, dass die Volumina einer Luftmasse sich bei gleicher Temperatur umgekehrt wie der darauf lastende Druck verhalten.

Edme Mariotte († 1684), aus Bourgogne, Geistlicher, verstand theoretische und experimentelle Untersuchungen zu vereinigen. Am bekanntesten ist er durch das Gesetz, welches nach ihm benannt wird, aber schon vor ihm von Boyle gefunden wurde (doch ist nicht bekannt, dass Mariotte von Boyle's Untersuchungen Kenntniss hatte). Er beschrieb es in seinem *Essai sur la nature de l'air* 1676, 16 Jahre später als Boyle. Mariotte versuchte eine nützliche Anwendung davon auf den Druck der Luft und ihre

Höhe vom Erdboden auszumitteln, ein Irrthum verhinderte ihn, auf dem eingeschlagenen Wege zum Ziele zu gelangen. Er beschäftigte sich auch mit dem Barometer, beobachtete die Drehung des Windes, suchte den Passatwind zu erklären und beobachtete die Reibung der Flüssigkeiten in Röhren. Um das Dasein des Luftdrucks zu erweisen, beschrieb er eine sinnreiche Vorrichtung, welche als Mariotte'sche Flasche bekannt ist, im *Traité du mouvement des eaux.* Sie dient, um Flüssigkeiten unter einem constanten Drucke ausfliessen zu lassen und ist ein noch jetzt verbreiteter und seiner Wirkung nach wohlbekannter Apparat. Er verfertigte die Percussions- oder Stossmaschine, die aus nebeneinander liegenden, sich berührenden Elfenbeinkugeln besteht, deren Mittelpunkte in einer geraden horizontalen Linie liegen, um die von Wallis, Wren und Huyghens theoretisch aufgefundenen Gesetze des Stosses experimentell nachzuweisen, und beschrieb sie in seinem *Traité de la Percussion* 1677, worin auch die Fallversuche angegeben sind, welche er mit Bleikugeln machte, um den Widerstand der Luft zu ermitteln. Ferner machte er Versuche über die Festigkeit der starren Körper und die Kraft, die zum Zerbrechen derselben erforderlich ist.

Guillaume Amontons (1663—1705) zeigte 1687 der Pariser Akademie ein Hygrometer (Hygroskop), er erfand das abgekürzte Barometer durch mehrere mit einander verbundene auf- und abgehende Röhren, sowie ein konisches Barometer. Bleibendes Verdienst erwarb er sich dadurch, dass er den Einfluss der Wärme auf das Barometer erkannte und die Nothwendigkeit einsah, den Barometerstand wegen der Temperatur zu berichtigen. Er construirte das erste wirkliche Luftthermometer, das nicht zugleich Barometer war. Während bisher die Ausdehnung der eingeschlossenen Luft gemessen wurde, wurde sie bei ihm durch die Spannkraft der Luft, deren Volumen im wesentlichen constant blieb, gemessen. Er verfertigte auch einen Telegraphen und eine Dampfmaschine, die aber wohl nie ausgeführt wurden.

Carlo Renaldini bezeichnete 1694 den Schmelzpunkt des Eises und den Siedepunkt des Wassers als feste Temperaturen und empfahl sie für die Scala des Thermometers.

John Christ. Sturm (1635—1703), aus Hippoltstein, beschrieb 1685 in seinem *Collegium experimentale* ein Differential-Thermometer. Es wird behauptet, dass Leslie das seinige von Sturm's Beschreibung entlehnt habe.

Salomon de Caus beschrieb in dem Buche: *Les raisons des forces mouvantes*, Frankfurt 1615, fünf Arten, Wasser zu heben, darunter eine durch Feuer, woraus Arago schliessen wollte, dass er die Dampfmaschine erfunden habe. Nach der Abbildung besteht sie aus einer hohlen Kugel mit einem verschiebbaren Eingussrohre, durch welches sie mit Wasser gefüllt wird. Eine zweite oben eingesetzte Röhre geht fast bis auf den Boden der Kugel, und aus ihr spritzt das Wasser aus dem oberen Ende dieser Röhre empor, sobald die Kugel auf Feuer gesetzt wird und die in ihrem oberen Raume sich ansammelnden Dämpfe das Wasser zu dem Steige-

rohr hinauspressen. Das ist aber eine Spritze, wie sie HERO aus Alexandrien schon kannte.

EDWARD SOMERSET, Marquis of WORCESTER, später Graf von GLAMORGAN, der in den Bürgerkriegen sein Vermögen eingebüsst hatte, geächtet nach Frankreich entfloh, in geheimem Auftrage zurückgekehrt, gefangen genommen und erst durch KARL's II. Thronbesteigung freigelassen, aber nicht entschädigt wurde und in Dürftigkeit 1667 starb, hatte schon vor dem Kriege auf seinem Schlosse allerlei Maschinen ausführen lassen und veröffentlichte 1663 *A century of inventions,* das sieben Auflagen erlebte, die meisten allerdings zu einer Zeit, wo es nur mehr historisches Interesse hatte, 1746 und später. Es enthielt 100 Erfindungen, jedoch mehr angedeutet als beschrieben. In Nr. 68 spricht er vom Dampf. Er habe eine verstümmelte Kanone $^3/_4$ mit Wasser gefüllt und verstopft, nach 24stündigem, darunter erhaltenem Feuer sei sie mit einem heftigen Knall zersprungen und habe das Wasser 40 Fuss hoch ausgeströmt. Dies führte ihn zu einer Wasserhebemaschine durch Dampf, welche er als 100. Erfindung und Krönung seines Strebens bezeichnete; 1663 erlangte er darauf ein Patent. In der Eingabe führte er an, dass er über 10.000 Pfund dieser Maschine geopfert habe und dass ihm ein Deutscher, KASPAR KALTHOFF, der 35 Jahre in seinem Dienste stand, dabei behilflich gewesen sei. In dem 1818 bekannt gewordenen Tagebuche des Fürsten COSIMO VON TOSCANA wird berichtet, dass dieser während seines Aufenthaltes in London am 28. Mai 1699 die hydraulische Maschine des Lord SOMERSET gesehen habe. Sie habe Wasser 40 Fuss hoch durch die Kraft eines einzigen Mannes gehoben und in einer sehr kurzen Zeit wurden durch ein Rohr von nicht mehr als einer Spanne Weite vier Gefässe mit Wasser gefüllt. Die Maschine ist nie beschrieben worden. Man glaubt, dass dieselbe einen Dampfkessel hatte, aus welchem der Dampf durch zwei Röhren fortgeleitet wurde. Jede derselben mündete in den Deckel eines rings geschlossenen, mit Wasser gefüllten cylindrischen Gefässes, durch dessen Deckel ausserdem noch eine Steigröhre ging, deren unteres Ende bis nahe zum Boden des Gefässes reichte. In den beiden Dampfröhren befanden sich Hähne, nach deren Öffnung der Dampf in den Wasserbehälter drang und das Wasser in die Steigröhre hineinpresste. Es wurde immer nur ein Hahn geöffnet, so dass der Dampf nur in dem einen Gefässe das Wasser hob, während er durch den zweiten Hahn vom andern Gefässe abgesperrt blieb, das inzwischen wieder gefüllt wurde. Danach konnte durch abwechselndes Füllen und Entleeren der beiden Gefässe ein ununterbrochenes Heben des Wassers beliebig lange fortgesetzt werden.

THOMAS SAVERY, der schon 1693 eine neue Art von Räderschiffen erfunden hatte, nahm 1698 ein Patent auf eine Dampfmaschine, welche er 1699 der königlichen Gesellschaft in London vorlegte und in deren *Transactions* mit einer Abbildung veröffentlichte. Er selbst gab über die Einrichtung und den Nutzen der Maschine eine Schrift: *The miner's friend* 1702 heraus. Im wesentlichen war dieselbe so eingerichtet, wie allem Anscheine nach WORCESTER's Maschine gewesen ist. Der Dampf drückt un-

mittelbar auf das Wasser und die Hähne wurden durch Menschenhand bewegt; neu war, dass die Condensation des Dampfes in den Gefässen durch kaltes, von aussen auf dieselben geleitetes Wasser bewirkt und durch zweckmässig angebrachte Ventile das zu hebende Wasser von der Maschine selbst aufgesogen wurde. Sie war daher eine Saug- und Druckpumpe, wogegen, wie es scheint, bei Worcester nur eine Druckpumpe vorhanden war, indem die Gefässe oder Cylinder tiefer lagen, als der Wasserbehälter, aus dem sie sich füllten. Ausserdem hatte Savery eine sinnvolle Vorrichtung erdacht, den Dampfkessel ohne Abkühlung zu füllen, nämlich einen Hilfskessel, in welchem das Wasser erhitzt wurde und nach Schliessung eines Hahnes in den Hauptkessel trat. Ein Rohr liess, je nachdem bei seiner Öffnung Wasser oder Dampf ausströmte, erkennen, ob der Hilfskessel entleert sei. Savery führte seine Maschine im grossen aus, und eine ihrer ersten Anwendungen bestand darin, Wasser auf ein Schaufelrad zu heben und dasselbe dadurch in Bewegung zu setzen. Ein anderes Mittel, durch Dampfkraft eine rotirende Bewegung hervorzubringen, kannte man damals noch nicht.

Denis Papin (1647—1710), aus Blois, Doctor der Medicin, der als Calvinist sein Vaterland verlassen musste und nach England floh, wo er mit Boyle arbeitete, von 1688 bis 1707 aber als Professor der Physik in Marburg wirkte, war eifrig beschäftigt, die Kraft des Dampfes nutzbar zu machen. Eine der ersten Früchte davon war die nützliche Vorrichtung, die jetzt allgemein der Papin'sche oder Papinianische Topf heisst, worin der Druck und die Temperatur des im verschlossenen Gefässe erhitzten Wassers zum Erweichen organischer Stoffe benützt wird. Papin beschrieb ihn in *A new digestor or engine for softing boxes*, London 1681, dem sechs Jahre darauf ein Nachtrag folgte: *Continuation of the new digestor*. Diese Vorrichtung ist schon insofern bemerkenswerth, als dabei ein Sicherheitsventil angebracht ist. Karl II. liess ein Exemplar davon für sein Laboratorium anfertigen, bei welchem ausser dem Sicherheitsventil auch eine Vorrichtung angebracht war, um das Springen des Gefässes zu verhüten. Der Deckel hatte eine kleine Vertiefung, in diese brachte Papin einen Tropfen Wasser und beobachtete an einem Secundenpendel, welches ganz einfach aus einem Faden mit Gewicht bestand, die zu seinem Verdampfen erforderliche Zeit. 5 Secunden entsprachen der Hitze von 10 Atmosphären. Er bemerkte dabei, dass die Vertiefung rein sein müsse, etwas Fett verzögere die Verdampfung beträchtlich. Auf die Idee, den Wasserdampf und die Luft als bewegende Kraft zu benützen, kam Papin ohne Zweifel durch die Luftpumpe, welche er durch die Erfindung des Tellers bedeutend verbessert hatte. Indem er von der Luftpumpe, bei welcher der Stempel ein Hauptbestandtheil ist, zu der Luft der Dampfmaschine überging, suchte Papin immer den Stempel beizubehalten und solchergestalt seine Maschine gleichsam zu einer umgekehrten Luftpumpe zu machen, was denn auch in der That alle unsere heutigen Maschinen dieser Art sind, insofern in ihnen durch Verdünnung oder Verdichtung von Gasen ein Stempel bewegt und dadurch mechanische Kraft erzeugt

wird, während man bei der Luftpumpe durch mechanische Kraft einen Stempel bewegt und dadurch Gase verdünnt oder verdichtet. Leider vermochte er nicht die Schwierigkeiten zu beseitigen, die sich ihm darstellten. Papin ersann mehrere Maschinen, die den Zweck hatten, Wasser oder auch andere Gegenstände aus Gruben zu heben, aber die bewegende Kraft derselben war nicht Dampf, sondern die Elasticität verdichteter Luft. Doch verdient die Einführung eines doppelt durchbrochenen Hahnes bei einer dieser Maschinen erwähnt zu werden, da sie bei der Dampfmaschine später eine grosse Bedeutung erlangt hat. Diesen hat zwar schon 1685 Wolferd Senguerd zu Leyden beschrieben, aber erst seit 1697 zur Luftpumpe angewendet. 1690 trat Papin in den *Actis Eruditorum* wieder mit einem Vorschlage, die Dampfkraft zu benützen, auf. Er giesst etwas Wasser in den Cylinder, drückt den Stempel darin nieder, der eine verschliessbare Röhre zur Entfernung der Luft hat; nun bringt er den Cylinder über Feuer, das Wasser verwandelt sich in Dampf und dieser hebt den Stempel so weit, bis eine Feder in die Seitennuthe der Kolbenstange einspringt. Alsdann entfernt er das Feuer, der Cylinder erkaltet, der Dampf verdichtet sich, und so wie die Feder zurückgezogen wird, geht der Stempel rasch empor. Papin machte keinen Versuch, diese Idee im grossen auszuführen. Aber ein solcher Vorschlag war bereits 1678 und 1687 von Jean de Hautefeuille gemacht worden. In dem *Recueil de diverses pièces touchant quelque nouvelles machines* 1695 führte Papin den Vorschlag weiter aus und vervollkommnete ihn mit einigen sinnreichen Ideen. So beschreibt er einen Ofen mit niederwärts gehender Feuerung zur Heizung des Cylinders und macht darin den Vorschlag, die Dampfkraft zur Bewegung von Schiffen anzuwenden. Um die auf- und abgehende Bewegung des Stempels in eine rotirende zu verwandeln, versah Papin die Kolbenstange mit einer Zahnung, die in ein gezahntes Rad eingriff, auch erforderte die Continuität der Bewegung mehrere solcher Dampfcylinder und eine Auslösung des Räderwerks. Papin kam auf diese Anwendung des Dampfes durch ein Räderboot, welches für den Prinzen Ruprecht auf der Themse erbaut war und alle Ruderboote hinter sich liess.

Die Uhren waren so mangelhaft, dass Galilei vorzog, ein frei schwebendes Pendel statt derselben zu benützen. Er dachte daran, es mit einem Räderwerke zu verbinden und übertrug, da er schon erblindet war, die Arbeit seinem Sohne Vincenzo, der diese Idee 1649 (sieben Jahre nach seines Vaters Tode) ausführte. In den Denkschriften der Florentiner Akademie ist dasselbe abgebildet. Uhren hatte man also und Pendel, aber noch keine Pendeluhren.

Die allerersten Räderuhren, Gewichts- und Federuhren besassen wahrscheinlich keinen anderen Regulator, als den Windfang oder Windflügel, welchen man noch jetzt bei Spieluhren anwendet, weil er den Vortheil gewährt, dass er dem Uhrwerk einen stetigen und nicht ruckweisen Gang verleiht. Der Widerstand der Luft gegen die Flügel einer Welle sind hier das Hemmende des Räderwerkes.

In späterer Zeit wurde der Windfang durch die sogenannte Bilanz verdrängt und damit machte man die wichtige Erfindung des *Echappements*, der Hemmung oder des Stosswerkes. Die Welle *a* (Fig. 109) wird vom Räderwerke mittelst des Getriebes *n* gedreht und mit ihr das daran befindliche Steigrad *b*. Vor diesem steht senkrecht die Spindel *c* mit den beiden Lappen *d* und *e*, welche um einen rechten Winkel gegeneinander geneigt sind, so dass nie beide gleichzeitig von den Rädern des Steigrades berührt werden. Mit der Spindel steht die Bilanz oder Unruhe *s s'* in Verbindung, welche anfangs aus einer beschwerten Eisenstange, später aus einem Ringe bestand. Wird nun durch einen Zahn des Steigrades der Lappen *d* fortgestossen, so dreht sich die Spindel und es gleitet in Folge dessen der treibende Zahn bald von *d* ab, gleichzeitig bewegt sich der Lappen *e* gegen einen der unteren Zähne und hemmt dessen Lauf, bis die Unruhe die ihr eben ertheilte Schwingung vollendet hat. Dann stösst der bis dahin gehemmte Zahn den Lappen fort, und zwar nach entgegengesetzter Richtung, als der Lappen *d* getrieben wurde. Dieser fällt in den nächstfolgenden Zahn oben ein und der ganze Vorgang wiederholt sich, so dass die Spindel stets hin und her geworfen wird. Bei jeder Schwingung erleidet das Steigrad und damit auch das Räderwerk eine Hemmung, welche also periodisch fortrückt und nur einen erheblich verlangsamten Fall des Gewichtes zulässt. Diese Beschreibung stammt von Julien le Roy. Bei der horizontalen Bilanz lag die Spindel horizontal und die Welle mit dem Steigrade stand aufwärts.

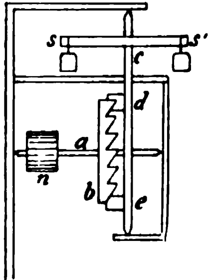


Fig. 109. Uhr mit Bilanz des Heinrich von Wick.

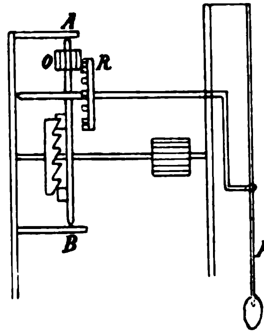


Fig. 110. Pendeluhr von Huyghens.

(Aus J. C. Poggendorff's Geschichte der Physik.)

Huyghens änderte dies bei seiner ersten Pendeluhr (Fig. 110) in folgender Weise ab. Das kleine Rad an der Spindel *A B* hatte wie das dareingreifende Rad *R* keine drehende Bewegung, sondern nur diejenige, welche ihm von dem schwingenden Pendel *P* gegeben wurde. *R* hat den zwei- bis dreifachen Durchmesser von *O* und so brauchte das Pendel nur ganz kleine Bewegungen zu machen, um das Uhrwerk im Gang zu erhalten. Diese Einrichtung ersann er im December 1656, erhielt 1657 ein Privilegium und bildete es 1658 in seiner Schrift *Horologium* ab. Der Werth der neuen Erfindung wurde sogleich allgemein anerkannt. 1659 ging er zum horizontalen Pendel über, liess das Getriebe mit Zahnrad fort und fügte zwei kleine Stücke ein, um die Unebenheiten des Pendels aufzuheben. Im December 1659 meldete er seinem früheren Lehrer Professor Schooten,

es sei ihm gelungen, was er nie geglaubt habe, die Curve aufzufinden, längs welcher ein Pendel alle seine Schwingungen, kleine und grosse, in gleicher Zeit vollende. Diese Entdeckung machte er 1673 bekannt. Die Eigenschaft, welche er suchte, fand er an der Cykloide oder Fadenlinie, d. h. an der Curve, die ein Punkt am Umfange eines Rades beschreibt, wenn es auf einer geraden Linie fortrollt. Doch liess man diese wieder fallen, da es sehr schwierig ist, den Flächen eine genau cykloidische Form zu geben, auch hat der Faden immer eine gewisse Steifheit und legt sich nicht genau an die Fläche an; endlich ist die ganze sinnreiche Vorrichtung überflüssig, indem man bei grösserer Vollkommenheit das Echappement fast mathematisch genau dahin bringen kann, dass die Amplituden der Schwingungen gleich gross werden. Daher lässt man jetzt die Pendel nur in Kreisbögen als den einfachsten schwingen.

Die Benützung von Metallfedern zu Uhren war schon lange im Gebrauche. Aber bisher diente die Federkraft nur als Erzeugerin der Bewegung und vertrat die Stelle des Gewichtes bei Setz- und Schlaguhren. Keine Räderuhr ist ausführbar ohne Regulator und diesen besassen auch alle Räderuhren, aber sie waren sehr unvollkommen. Hooke hatte 1656 bis 1658 den glücklichen Gedanken, eine Stahlfeder, anfangs, wie es scheint, eine gerade, später eine spiralförmige, mit der sogenannten Unruhe zu verbinden, wodurch diese, wenn sie vom Steigrade nach einer Seite geworfen wird, mit unveränderlicher Kraft wieder zurückgeworfen wird. Hooke wollte mit drei Herren ein Patent nehmen, es entstand aber ein Streit, das Patent wurde nicht zur Ausführung gebracht und die Sache blieb ein Geheimniss.

Als Huyghens im *Journal des savants* vom 25. Februar 1675 eine Taschenuhr mit Stahlfeder beschrieb und abbildete, welche eine Unruhe mit Spiralfeder, wie wir sie in unseren heutigen Taschenuhren finden, enthielt, behauptete Hooke, dass dieser ihm seine Erfindung entwendet habe, indem sie ihm durch den Secretär Oldenburg der königlichen Gesellschaft mitgetheilt worden sei; schliesslich wollte auch Hautefeuille die Spiralfeder erfunden haben. Unzweifelhaft hatte Hooke die Spiralfeder früher erfunden, aber er kam nicht zur Ausführung. Hooke erfand auch 1666 die Weingeist-Libelle.

Huyghens beschäftigte sich mit der Centrifugalkraft und erfand das Centrifugalpendel, welches bei seinen Schwingungen eine Kreisfläche beschreibt. In neuerer Zeit hat man dasselbe mit den Uhrwerken verbunden, da es diesen eine stetige Bewegung mittheilt, wie Frauenhofer seinen grossen Refractor, um die Bewegung der Erde zu compensiren, durch ein Uhrwerk mit Centrifugalpendel bewegen liess. Wie es scheint, hat der Uhrmacher Pfaffius zu Wesel 1804 zuerst Uhren mit Centrifugalpendel verfertigt. Eine andere Anwendung des konischen Pendels machte James Watt, der Verbesserer der Dampfmaschine, indem er es bei dieser Maschine als Regulator für den Zustand des Dampfes benützte.

Die von Huyghens erfundenen Pendeluhren führten zu der Beobachtung, dass die Erde keine Kugel ist. Richer fand, dass seine Pendeluhr in

Cayenne um zwei Minuten zu langsam ging, und als er dementsprechend das Pendel verkürzte, fand er, nach Paris zurückgekehrt, dass dieselbe um so viel zu schnell ging. Huyghens versuchte nun 1690, die Gestalt des Erdkörpers zu bestimmen, fast zu gleicher Zeit that dies in anderer Weise Newton 1687.

Die Optik verdankt eine grosse Förderung Johann Kepler (1571 bis 1630), aus Weil in Schwaben, der, da er ein Siebenmonatkind und schwächlich war, in Plato's Musterstaate nicht hätte am Leben bleiben dürfen, während es ihm in unserer unvollkommenen Welt gelang, den Wissenschaften neue Bahnen zu weisen. Als Knabe besuchte er die Klosterschule zu Maulbronn und studirte dann in Tübingen, wo er die Magisterwürde erlangte. Schon als Student wurde er vom Magister Möstlin für die Copernikanische Weltordnung eingenommen und suchte aus physischen oder vielmehr metaphysischen Gründen zu erklären, was Copernicus aus mathematischen Gründen gethan hatte. 1595 wurde er nach Graz berufen, wo er einen Kalender und das Werk *Prodromus Mysterii cosmographici* herausgab. Hier verehelichte er sich 1597. Im folgenden Jahre musste er als Protestant die Steiermark verlassen und ging nach Ungarn. 1600 wurde er von Tycho nach Prag berufen, dem Kaiser vorgestellt und als kaiserlicher Mathematicus angestellt. Diese Stelle behielt er unter drei Herrschern, doch blieb man ihm meist den Gehalt schuldig, und Kepler, der in Folge dessen fortwährend mit Geldmangel zu kämpfen hatte, starb auf einer Reise zum Reichstage zu Regensburg, wo er seine rückständige Besoldung eintreiben wollte. Seine hinterlassenen Handschriften gingen durch verschiedene Hände, bis Michael Hansch 1718 mit kaiserlicher Unterstützung den ersten Band herausgab, dann stockte das Werk, bis 1858—1871 seine ganzen Werke von Frisch herausgegeben wurden. Seine mathematischen und astronomischen Arbeiten werden an anderer Stelle gewürdigt werden, in der Optik zeigte er: 1. dass von jedem leuchtenden und erleuchteten Körper, wenn er nur nicht das Licht regelmässig reflectirt, nach allen Richtungen Lichtstrahlen ausgesendet werden, dass demnach von jedem Punkte eines gemeinsamen Körpers nicht blos ein einzelner Strahl ins Auge gelange, wie Maurolykus und Porta glaubten, sondern ein ganzer Strahlenkegel, dessen Basis die Pupille ist; 2. dass dieser Strahlenkegel durch die Brechung in der Krystalllinse des Auges in einem Punkte vereinigt werde, und zwar in einem Punkte auf der Netzhaut; 3. dass dies von dem Strahlenkegel eines jeden Punktes gelte, und dass sonach auf der Netzhaut ein förmliches Bild von dem gesehenen Gegenstande zu Stande kommt und dass dies umgekehrt sei. Als Grund, weshalb wir trotz dieses umgekehrten Bildes die Gegenstände aufrecht sehen, dachte er sich den Eindruck des Lichtes als einen Stoss auf die Netzhaut und nahm an, die Seele versetze die Ursache des Stosses in diese Richtung, aus welcher derselbe komme. Indem er also die Netzhaut zum Sitze des Sehens machte und nicht die Krystalllinse, wie Porta, vervollkommnete er den Beweis von der Ähnlichkeit der Augen mit der *Camera obscura*. Kepler erklärte die Kurzsichtigkeit und Fernsichtigkeit

der Augen und die Art, wie concave Gläser die erstere, convexe die letztere verbessern, indem er zeigte, dass bei den Fernsichtigen die Bilder hinter die Netzhaut, bei Kurzsichtigen, indem sie vor derselben zu Stande kommen, durch die betreffenden Linsen aber auf die Netzhaut geworfen werden. Die Lösung dieser Aufgabe kostete ihm drei Jahre Arbeit, ein Beweis, wie schwierig die Auffindung von Dingen ist, deren Erlernung keine sonderliche Mühe verlangt.

Das Fernrohr wurde 1608 von FRANZ LIPPERSHAY (auch LIPPERSHEIM), Brillenmacher zu Middelburg, erfunden, denn es ist urkundlich erwiesen, dass dieser damals um ein Patent nachsuchte. Er wurde aufgefordert, sein Instrument so zu vervollkommnen, dass man mit beiden Augen durch dasselbe sehen könne. Er erfüllte auch diese Bedingung und nachdem das Instrument geprüft worden war, wurde er beauftragt, für den Preis von 900 Gulden zwei binoculare Instrumente herzustellen. Er that dies im folgenden Jahre und erhielt die dafür bestimmte Summe. Es geht hieraus hervor, dass er unfreiwillig der Erfinder des binocularen Fernrohres wurde, eines überflüssigen und daher bis auf die ähnlich eingerichteten Operngucker wieder ausser Gebrauch gekommenen Instruments, dessen erste Erfindung man früher anderen Personen zuschrieb, wie GALILEI, SCHYRLÄUS DE RHEITA und dem PETER CHERUBIN LE GENTIL, der sie in seiner Schrift *De visione perfecta*, Paris 1678, sogar auf Mikroskope ausdehnte. Das holländische Fernrohr, aus einem convexen Objectiv und einem concaven Ocular bestehend, leidet an dem bedeutenden Übelstande, dass es, weil die Strahlen divergirend aus dem Ocular treten, immer nur ein kleines Gesichtsfeld hat, dass man damit immer nur einen sehr kleinen Theil des Himmels übersehen kann, und dass man, um das vorhandene Gesichtsfeld zu benützen, das Auge dicht hinter das Ocular bringen muss. Dadurch werden die Beobachtungen sehr mühsam, so mühsam, dass man jetzt kaum begreift, wie GALILEI und Andere, die in der ersten Zeit den Himmel damit durchforschten, die Geduld dazu hernehmen und so überraschende Entdeckungen machen konnten.

Die Erfindung des Fernrohres veranlasste KEPLER zu Untersuchungen, deren Frucht die 1611 erschienene »Dioptrik«, nur 79 Quartseiten stark, aber bis auf NEWTON das wichtigste Werk über diesen Gegenstand ist. KEPLER gab darin eine Theorie der Fernrohre, an die bis dahin noch niemand gedacht hatte, selbst GALILEI nicht. Es glückte zwar KEPLER nicht, das richtige Gesetz aufzufinden, er kam nur zu dem Resultate, dass, wenn der Einfallswinkel nicht grösser ist als 30°, $i = ni$, und für den Übergang des Lichts aus der Luft in das Glas $n = {}^3/_2$ sei. Für die ersten Umrisse einer Theorie der Fernrohre reichte dies aus; da in keinem Fernrohre der Einfallswinkel $i = 30°$ wird, da nun auch der Werth von n ziemlich richtig ist, so konnte es geschehen, dass KEPLER mit dem mangelhaften Gesetze dennoch die Grundzüge dieser Theorie richtig aufstellte. Mit dem von ihm gefundenen Gesetze $i = ni$ machte er nun den ersten Versuch, den Brennpunkt von Glaslinsen zu bestimmen. Es gelang ihm jedoch nur, den Brennpunkt für zwei Linsen zu bestimmen, für die

planconvexe und für die gleichseitig biconvexe. Eine vollständige Lösung der Probleme der Brennweiten, d. h. der Vereinigungspunkte parallel auffallender Strahlen für Linsen gab später CAVALIERI, nach diesem fand ISAAC BARROW die Vereinigungspunkte auch für nichtparallele Strahlen und HALLEY stellte endlich eine bequeme Formel für die Vereinigungsweiten bei allen sphärischen Linsen und Spiegeln auf. Gegenwärtig beantwortet man alle Fragen über die Erscheinungen bei Linsen sehr leicht mit der Formel $\frac{1}{a} + \frac{1}{\alpha} = (n - 1)\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right)$, worin a die Objectsweite, α die Bildweite, n den Brechungsexponent, r und r' die Halbmesser der Linsenflächen bedeuten.

Auf Grund seiner Gesetze zeigte nun KEPLER, dass durch Verbindung zweier convexer Gläser, nämlich eines convexen Objectivs und eines ebensolchen Oculars sich ein brauchbares Fernrohr darstellen lasse, es stellte zwar die Bilder verkehrt dar, das ist aber für Gegenstände am Himmel kein sonderlicher Nachtheil, daher wird es auch das astronomische Fernrohr genannt. KEPLER's Fernrohr hat ein beziehungsweise weites Gesichtsfeld und das Auge braucht nicht dicht hinter das Ocular gehalten zu werden. KEPLER begnügte sich damit, die Idee angegeben zu haben, die Ausführung überliess er Anderen.

Erst einige Jahre später, zwischen 1613 und 1617, stellte der Jesuit CHRISTOPH SCHEINER (1575—1650), aus Walda in Schwaben, nach KEPLER's Idee ein astronomisches Fernrohr her und benützte dasselbe zu zahlreichen, für diese Zeit höchst verdienstlichen Beobachtungen am Himmel. In seinem Werke *Oculus, hoc est fundamentum opticum* zeigte er, dass die Brechung der wässerigen Feuchtigkeit des Auges gleich der des Wassers sei, die der Krystalllinse nahe der des Glases und die der gläsernen Feuchtigkeit zwischen beiden. Er verfolgte den Gang der Lichtstrahlen durch das ganze Auge und kam dabei wie KEPLER zu dem Schluss, dass die Netzhaut der Sitz des Sehens sei. Er schnitt nämlich an einem Ochsenauge die hinteren Häute bis auf die Markhaut ab und hielt es nun gegen das Licht. Da malte sich denn auf der durchscheinenden Netzhaut ein deutliches Bild von den Gegenständen ab, die vor dem Auge befindlich waren. Später (1625) wiederholte er den Versuch mit einem Menschenauge. SCHEINER wandte das astronomische Fernrohr so an, dass er es etwas weiter auszog, als zum deutlichen Sehen nothwendig war, er richtete es in einem dunklen Zimmer mit dem Objectiv gegen die Sonne und fing das hinter dem Ocular entstehende Bild auf einer weissen Tafel oder mit einem Blatt geölten Papiers auf. Das so entstandene Bild ist zwar nicht so scharf, als das direct durch das Fernrohr gesehene, gewährt aber den Vortheil, gleichzeitig von mehreren Personen beobachtet werden zu können (s. Fig. 111). Auf solche Weise zeigte SCHEINER die Sonnenflecke dem Erzherzog MAX. Er nannte diese Vorrichtung, welche er zuerst ausführte, die aber schon KEPLER in seiner Dioptrik angegeben hat (s. auch S. 339), Helioskop. SCHEINER ist der Erfinder des nützlichen Werkzeugs zum Copiren von Zeichnungen im ver-

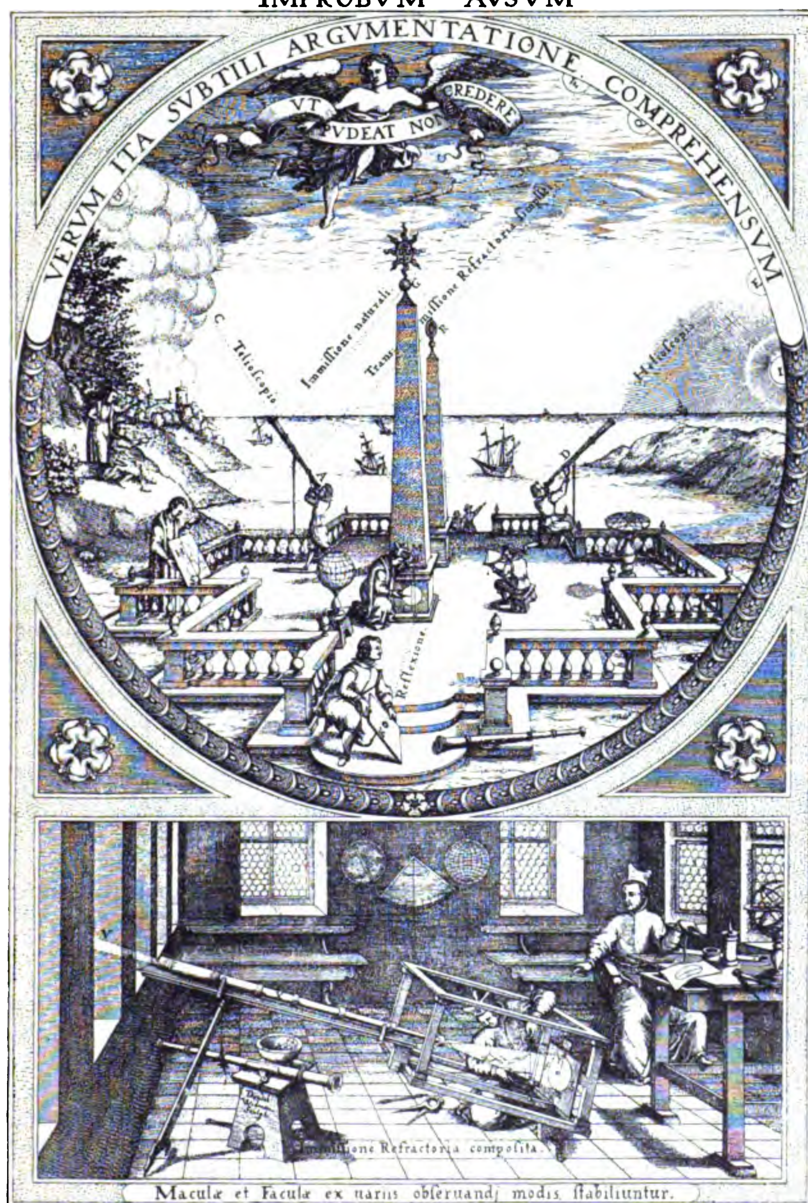


Fig. 111. Astronomische Instrumente im XVII. Jahrhundert.
Aus CHRISTOPH SCHEINER'S *Rosa Ursina sive sol.* Bracciano 1626—1630. (1/2 Grösse des Originals.)

kleinerten oder vergrösserten Massstabe, welches man Storchschnabel (Pantograph, *Parallelogramme à reduction)* genannt hat; er machte diese Erfindung 1603, beschrieb sie aber erst 1630 in seiner *Pantographia.*

Maria Schyrl, genannt Schyrläus (1597—1630), Kapuziner im Kloster Rheit in Böhmen, ist der Erfinder des sogenannten Erdfernrohres, einer Verbindung von vier convexen Linsen, die wiederum aufrechte Bilder von den Gegenständen geben. Es hat Vorzüge vor dem Kepler'schen Rohr mit drei Linsen und wird noch jetzt viel gebraucht, während dies vergessen ist. Er beschrieb seine Erfindung in seinem Werke *Oculus Enochii et Eliae seu Radius syderomysticus,* Antwerpen 1645, aber seine Beschreibung ist nicht deutlich, z. B. die Buchstaben des Wortes *convexa quatuor* versteckt in *cqounavteuxoar*. Er glaubte dadurch das Geheimniss tief verschleiert zu haben, aber der Arzt Jacob Amling, dem der Jesuit Kaspar Schott es zeigte, errieth es auf den ersten Blick. In diesem Buche gebrauchte Schyrl auch zuerst die Ausdrücke »Ocular« und »Objectiv«. Ein Mitglied der Akademie der Luchse, ein geborener Grieche, Demiscianus, gab den Fernrohren und Vergrösserungsgläsern ihre jetzt gebräuchlichen Namen »Teleskop« und »Mikroskop«, bis dahin waren sie *Conspicilia, Perspicilia, Oechiali, Oechialini* genannt worden. Das Mikroskop soll von den Brillenschleifern Hans und Zacharias Janssen (Vater und Sohn) in Middelburg zwischen 1590 und 1600 erfunden sein, doch glaubte Huyghens, dass es erst nach dem Teleskop erfunden wurde, weil Hieronymus Sirturus in seinem Buche: *De origine et fabrica telescopiorum* (1618) noch nicht vom Mikroskope spricht.

René du Perron Descartes, genannt Renatus Cartesius (1598 bis 1650), aus Lahaya in Touraine, anfangs Soldat, später den Studien lebend, Philosoph, Mathematiker und Physiker, stellte in seiner »Dioptrik« 1637 eine richtige Ansicht über den Regenbogen auf, wobei er jedoch das Gesetz von der Bewegung des Lichtes, welches der 1626 verstorbene Professor Schnell in Leyden aufgefunden hatte, als seine Entdeckung ausgab. Dagegen war seine Theorie von Wirbeln, welche die Weltkörper, Sonne und Trabanten, sowie Ebbe und Fluth bewegen, eine unhaltbare. Am bekanntesten ist von seinen physikalischen Versuchen der Cartesianische Taucher *(plongeur de Descartes)* geworden.

Grimaldi veröffentlichte 1665 seine Entdeckungen über Diffraction oder Inflexion (Lichtbeugung) und der Dispersion oder Farbenzerstreuung. Zu letzterer hat Newton später die Theorie geliefert. Grimaldi war auch auf dem Wege, die Undulationstheorie zu finden, gelangte aber nicht zum Ziele.

Athanasius Kircher (1602—1680), aus Geiss im Fuldaischen, Jesuit, Professor in Würzburg, dann in Avignon, zuletzt in Rom, welcher über Philosophie, Mathematik, Physik, Mechanik, Naturgeschichte, Philologie, Geschichte und mehreres Andere schrieb, aber mehr Gelehrter als selbständiger Forscher war, ist der erste Physiker, welcher von physiologischen Farben redet, aber die Beobachtungen sind nicht von ihm, sondern von einem gewissen Joseph Bonacursius, auch ist er nicht der Erfinder

der *Laterna magica,* wie gewöhnlich angenommen wird, denn bereits PORTA hatte eine solche mit Sonnenlicht und DESCHALES beschrieb eine mit Kerzenlicht, welche er bei einem Dänen gesehen hatte, den er leider nicht nennt (wahrscheinlich war es THOMAS BARTHOLIN); diese hatte zwei convexe Gläser. KIRCHER beschrieb auch die Aeolsharfe, aber schon im EUSTATHIUS kommt die Angabe vor, dass der Wind, wenn er auf gespannte Saiten stosse, harmonische Töne erzeuge.

MARIOTTE beschäftigte sich in dem *Essai sur la nature des couleurs* (1681) mit der Theorie der Höfe und Ringe an Sonne und Mond, auch über das Sehen stellte er Versuche an, sowie über die strahlende Wärme.

EHRENFRIED WALTER GRAF VON TSCHIRNHAUSEN (1651—1708), aus Kislingswalde in der Oberlausitz, welcher auf der Universität Leyden studirt hatte, verfertigte grosse Brennspiegel und Brenngläser, mit denen man Holz entzünden, Wasser zum Sieden bringen, 3 Zoll dickes Zinn schmelzen, Teller durchlöchern, Ziegel und Erden verglasen konnte. Diese Untersuchungen führten ihn zur Beobachtung der Brennlinien, oder, wie sie bald darauf (1692) von JACOB BERNOULLI genannt wurden: katakaustischen Linien.

HOOKE wendete 1664 die Schraube zur Theilung astronomischer Winkelinstrumente an und 1665 zeigte er der königlichen Gesellschaft einen kleinen Quadranten, woran die Alhidade durch eine Schraube bewegt wurde, so dass das Instrument Minuten und Secunden ergab. Ausserdem kam er, ohne von den Leistungen Anderer etwas gewusst zu haben, auf die Erfindung des Nonius, auf die Anwendung der Fernrohre zu Winkelinstrumenten und auf die Erfindung des Mikrometers oder Fadenkreuzes.

Den ersten Schritt zur Erfindung des Fadenkreuzes that ohne Zweifel JEAN BAPT. MORIN (1583—1656), Professor der Mathematik in Paris, der 1634 ein Fernrohr auf einen Quadranten setzte, um damit Sternhöhen bei Tage zu messen. Aber sein Fernrohr hatte noch kein Fadenkreuz. Der Florentiner FRANCESCO GENERINI († 1663), Ingenieur des Grossherzogs von Toscana, versah nicht nur die Fernrohre, die man zu seiner Zeit noch in freier Hand hielt, zuerst mit einem Stativ (Gestell), sondern dachte auch daran, sie mit einem Winkelinstrument zu verbinden; doch ist in der betreffenden Mittheilung nirgends vom astronomischen Fernrohr die Rede und auch des Fadenkreuzes wird nicht erwähnt. Die Erfindung des Fadenkreuzes wird den Franzosen ANZOUT und PICARD zugeschrieben, sie benützten es 1667 zur Gradmessung. Dagegen giebt Graf MALVASIA zu Bologna 1662 an, dass er sich lange Jahre hindurch eines Mikrometers aus Silberdraht bedient habe. Noch früher (1659) beschrieb HUYGHENS in seinem *Systema saturnium* ein von ihm angewendetes Mikrometer, mit dem er Planetendurchmesser etc. mass. Auch HEVEL bediente sich eines Mikrometers, bestehend aus mehreren Parallelfäden, die durch eine Schraube bewegt wurden. Am allerfrühesten hat der Engländer WILLIAM GASCOIGNE (1621—1644) das Mikrometer angewendet, er beschrieb es 1640 und 1641 in Briefen an seine Freunde HORROX und CRABTREE, welche 1639 den

ersten Durchgang der Venus vor der Sonne beobachtet haben. Er hatte es nicht allein zum Messen von Planeten und Monddurchmessern angewendet, sondern auch seine Winkelinstrumente, den Sextant etc. mit Fernrohr und Fadenkreuz versehen. Die Erfindung ging aber für seine Zeitgenossen verloren, da GASGNIGNE in der Schlacht von Marston-Moor fiel. Ein Streit zwischen HEVEL und HOOKE wurde 1679 durch HALLEY entschieden, welcher erklärte, HEVEL beobachte mit blossen Augen die Diopteren eben so gut wie er mit seinem Fernrohr.

SCHEINER verwendete gefärbtes Glas, um die Sonne zu beobachten, HOOKE zu diesem Zwecke zwei Planspiegel, zwischen welchen er das Sonnenlicht so oft reflectiren liess, bis es einen für das Auge erträglichen Grad von Schwäche erreicht hatte; es gelang ihm so das Licht zu schwächen, ohne es zu färben, ein Zweck, den man neuerdings durch Anwendung der sogenannten Polarisation noch vollständiger erreicht hat.

Die erste rohe Idee der Spiegelteleskope war von NICOLO ZUCCHI (1586—1670), aus Parma, einem Jesuiten, der mittelst einer concaven Linse in passender Entfernung in Hohlspiegel sah; er soll die Flecken und Fackeln im Jupiter zuerst gesehen haben. MARSENNE bildete die Idee weiter aus, ohne sie zur Ausführung zu bringen, da DESCARTES sie ihm als unpraktisch vorstellte. JAMES GREGORY (1638—1675), aus Aberdeen, machte 1663 in seiner *Optica promota* den Vorschlag, im Grunde eines an einem Ende offenen Rohres einen parabolischen Metallspiegel anzubringen und die von diesem reflectirten Strahlen mit einem kleinen elliptischen Spiegel aufzufangen, dessen Brennpunkt ein wenig ausserhalb der Brennweite des parabolischen liegt. Bei dieser Einrichtung wird von dem grösseren Spiegel ein verkehrtes Bild des fernen Gegenstandes noch ausserhalb der Brennweite des elliptischen erzeugt, der dasselbe dann in aufrechter Stellung und vergrössert gegen die Seite des parabolischen Spiegels zurückwirft. Letzterer hat im Mittelpunkte eine Öffnung, durch welche die zu dem aufrechten Bilde sich vereinigenden Strahlen hindurchtreten, welches nun mit einem Augenglase betrachtet wird. Da die Entfernung des Gegenstandes Einfluss auf den Ort des verkehrten Bildes hat, so ist der elliptische Spiegel beweglich und muss zur Gewinnung eines scharfen aufrechten Bildes nach Bedürfniss mittelst einer Stange verschoben werden. Er fand jedoch keinen Künstler zur Ausführung. HOOKE griff die von GREGORY aufgestellte Theorie des Spiegelteleskops auf und zeigte am 5. Februar 1674 in der königlichen Gesellschaft ein solches Instrument vor; es ist das erste wirklich hergestellte Spiegelteleskop mit durchbohrtem Spiegel. Aus der Abbildung sieht man, dass in der Durchbohrung des Spiegels kein Fernrohr, sondern nur eine Linse befestigt war. NEWTON stellte 1668 selbst ein Spiegelteleskop her, 1672 ein grösseres, 1678 verband er sich mit einem Londoner Künstler, um ein vierfüssiges, mit 150facher Vergrösserung anzufertigen, aber der Versuch scheiterte daran, dass man sich kein genügend reines Glas dazu verschaffen konnte. 1672 trat der Franzose CASSEGRAIN in Paris mit der Beschreibung eines Spiegelteleskops auf, welches er nach seiner Angabe schon vor NEWTON verfertigt haben will und das besser

sein sollte, als das des letzteren. Die erste Behauptung ist fraglich, die letztere richtig, es weicht von dem Gregory'schen dadurch ab, dass der kleinere Spiegel convex statt concav ist, was eine wesentliche Verbesserung ist.

Huyghens entdeckte 1660 ein Verfahren zum Schleifen teleskopischer Linsen, sowie das Luftfernrohr. 1681 machte Bossal zu Toulon den Vorschlag, die Fernrohre vollkommen befestigt aufzustellen und das Bild des zu beobachtenden Himmelskörpers durch einen Spiegel hineinzuschieben. Zwei andere Astronomen, Comiers und Auzout, riethen 1666, das Rohr ganz fortzulassen und die beiden Linsen, das Objectiv und das Ocular, aufzuhängen. Diesen Vorschlag brachte Huyghens zur Ausführung, obwohl nicht ganz sicher ist, dass er durch die Genannten darauf geleitet worden sei. Er beschrieb seine Einrichtung 1684 in seiner *Astroscopia compendiaria tubi optici molimine liberata*. Mit einem solchen Fernrohr von 123 Fuss Länge und mit einem von Huyghens selbst geschliffenen Objectiv beobachteten die Astronomen Pound und Bradley 1718 die Saturntrabanten zuerst in England. Huyghens ist ferner nach Gascoigne der erste, welcher die Fernrohre mit einem Mikrometer versah, um damit den Durchmesser der Himmelskörper, sowie überhaupt kleine Winkel zu messen, wenigstens ist er der erste, welcher eine solche Vorrichtung beschrieben hat (1659). Gascoigne hat nichts veröffentlicht, Malvasia, Hooke u. A. thaten es später. Er machte auch den ersten Versuch, die Helligkeit zweier Lichter zu messen und erklärte die Nebensonnen und Höfe.

Huyghens veröffentlichte 1690 unter dem Titel *Traité de la lumière* ein Buch über die doppelte Strahlenbrechung, welches allein schon ihm die Unsterblichkeit versichert hätte. Er kam zu der Ansicht, dass das Licht aus Schwingungen eines überall verbreiteten imponderablen (unwägbaren) Wesens bestehen müsse und dass es demgemäss auf eine gleiche Weise fortgepflanzt werde, wie der Schall der Luft. Er veröffentlichte seine Ideen und Messungen zuerst 1678. Ein böses Schicksal wollte, dass Newton 1669 die entgegengesetzte Ansicht ausgesprochen hatte, dass nämlich das Licht aus concreten Theilchen bestehe, die mit ungeheurer Schnelligkeit vom leuchtenden Körper ausgesendet werden und je nach Umständen von dem beleuchteten Körper eine Abstossung oder Anziehung erfahren. Diese Emissions- oder Emanationstheorie wurde mit Beifall aufgenommen und setzte sich sehr bald in unerschütterlicher Weise fort, so dass Huyghens' Undulationstheorie völlig unbeachtet blieb. Selbst als Newton sich später mit dem der Emissionstheorie so widerstrebenden Phänomen der Doppelbrechung beschäftigte, stellte er von derselben lieber eine falsche Erklärung auf, als dass er seine Ansicht vom Licht verlassen hätte. Erst Euler trat 1746 für die Vorzüge der Undulationstheorie auf; da er sie aber nur mathematisch belegte, so blieb Newton's Lehre unerschütterlich stehen, bis Fresnel, unterstützt von Arago, 1815 der Undulationstheorie zum Siege zu verhelfen vermochte.

Zu Huyghens' Zeit kannte man sechs Lichterscheinungen: 1. Die Reflexion, 2. die Refraction (beide schon den Alten bekannt, von der Reflexion auch die Gesetze), 3. die Dispersion (die Alten kannten sie empirisch, erst Grimaldi bestimmte sie 1665), 4. die Diffraction oder Inflexion (entdeckt und beschrieben von Grimaldi 1665), 5. die Farben dünner Blättchen oder die Newton'schen Ringe (entdeckt von Hooke 1665, man kann hierzu auch die Farben geritzter Flächen rechnen, die ebenfalls von Grimaldi und von Deschales studirt wurden), 6. die Doppelbrechung (zunächst im Kalkspath entdeckt und beschrieben von Rasmus Bartholin, s. S. 329). Jenen sechs fügte Huyghens 7. die Polarisation zu (über 130 Jahre wurde sie wenig beachtet, bis 1810 der französische Artillerieoberst Malus sie wieder auffand und Polarisation nannte).

Hooke legte der königlichen Gesellschaft 1684 einen Telegraphen vor, der in den *Philosophical Transactions* von 1694 beschrieben ist.

Auf dem Gebiete der Akustik finden wir im XVII. Jahrhundert das Sprachrohr wieder auftreten, welches schon den Alten bekannt gewesen sein soll. Kircher hat ein solches abgebildet, mit welchem man jedoch nicht in die Ferne sprechen kann. Mit Sicherheit lässt sich die Erfindung nicht weiter verfolgen, als bis zu dem Engländer Samuel Moreland, der dasselbe 1670 beschrieb. Er verfertigte es anfangs aus Glas, später aus Kupfer, und stellte in Gegenwart des Königs Karl II. und des Prinzen Ruprecht damit Versuche an.

Daniel Georg Morhof (1639—1691), aus Wismar, beschrieb 1672 das Zerschreien der Gläser.

Peter Gassendi (1592—1655), aus Champtercier bei Digne, ein Geistlicher, veröffentlichte 1658 in sechs Foliobänden seine Forschungen, welche sich über Philosophie, Literaturgeschichte, Archäologie, Astronomie, Mathematik und Physik erstrecken. Er mass zuerst die Geschwindigkeit des Schalles, indem er eine Kanone und eine Flinte in einer etwas bedeutenden Entfernung abfeuern liess und die Zeit zwischen der Wahrnehmung des Blitzes und des Schalles mass; er fand die Geschwindigkeit des letzteren allerdings etwas zu hoch, 1473 (statt 1022·8) Par. Fuss. Zugleich erhielt er dadurch den Beweis, dass die Geschwindigkeit für hohe und tiefe Töne gleich sei.

Mersenne fand 1636 betreffs der Töne, dass der Ton desto tiefer, je specifisch schwerer das Metall ist. Er bediente sich bei seinem Versuche eines Monochords.

Die Flageolettöne wurden 1674 zu Oxford von William Noble und Thomas Pigot, Schüler des berühmten Wallis, entdeckt, der auch darüber in der *Philosophical Transactions* 1677 Nachricht gegeben hat, später auch in seiner Algebra. Sie erkannten dieselben durch das Mittönen schwingender Saiten. Diese Töne werden von Franzosen und Engländern die hohen harmonischen Töne genannt.

Auf dem Gebiete der Magnetkraft kannte man im XVII. Jahrhundert 1. die Declination überhaupt, 2. ihre Verschiedenheit an verschiedenen Orten der Erde, 3. ihre Veränderung an einem

und demselben Orte. Letztere wurde von Henry Gellibrand, Professor der Astronomie in London († 1636), entdeckt, welcher auch glaubte, eine Formel dafür im Voraus berechnen zu können. Die eigentlichen periodischen, die täglichen und jährlichen Schwankungen sowie die plötzlichen, wurden erst später entdeckt. William Gilbert (1540—1603), aus Colchester, Arzt in London, ist der Entdecker des tellurischen Magnetismus. Er sprach 1600 die Ansicht aus, dass die Erde selbst ein einziger Magnet sei, welcher Pole habe, wie ein gewöhnlicher Stahlmagnet. Er verfertigte einen kugelförmigen Stahlmagnet, welchem er den noch jetzt gebräuchlichen Namen *Terella* beilegte. Mittelst desselben, an welchem er eine an einem Faden hängende Magnetnadel herumführte, suchte er nun anschaulich zu machen, wie die Richtung der erdmagnetischen Kraft von Ort zu Ort sich verändern müsse und dass die Inclination von dem Äquator nach den Polen hin wachse. Gilbert hat auch durch mancherlei Erörterungen und Versuche die Verschiedenheit des Magnetismus und der Elektricität darzuthun versucht. Er hat das Wort »elektrisch« in die Literatur eingeführt. Athanasius Kircher erfand ein Verfahren, mittelst einer Wage die Stärke und Tragkraft eines Magnetes zu bestimmen. Den unter der Erde gebräuchlichen Hängecompass mit der doppelt ringförmigen Aufhängung des Seecompasses erfand ein Deutscher, der Bürgermeister Balthasar Rössler zu Altenburg, 1673.

Dr. Wall, einem Engländer, glückte es 1698, ein grosses Stück Bernstein durch blosses Reiben mit Wollenzeug so elektrisch zu machen, dass es nicht nur ein ziemlich starkes Licht gab, sondern auch, wenn man ihm einen Finger näherte, unter sehr hörbarem Knistern, wie er sagt, eine Lichtflamme aussandte, die den Finger sehr empfindlich berührte und ein Blasen wie von einem Winde verursachte. Das war die erste Spur einer elektrischen Entladung und einer physikalischen Wirkung derselben. Er meinte, dieses Licht und Knistern scheine gewissermassen Blitz und Donner vorzustellen. Hawksbee, Experimentleiter der königlichen Gesellschaft in London († 1713), entlockte der Elektricität den ersten Funken. Er steckte eine Glaskugel auf eine Achse und setzte diese durch eine Schnur und Rad in Drehung. Hatte er die Kugel luftleer gepumpt, so sah er in derselben ein helles Leuchten entstehen, und wenn er ihr von aussen einen Finger näherte, so sah er auch schon in einem Abstand von 1 Zoll einen elektrischen Funken hervorschiessen. Guericke verfertigte ein Instrument, durch welches die elektrischen Erscheinungen deutlicher studirt werden konnten, als bisher; wenn es auch noch keine Elektrisirmaschine war, so bahnte es doch den Weg zu dieser. Er beobachtete dabei die elektrische Abstossung sowie das Licht und das Knistern beim Elektrisiren.

Mathematik.

Die Decimalrechnung trat in Deutschland zuerst in der »*Logistica Decimalis,* Kunstrechnung der zehntheiligen Brüche« etc. des Dr. Hermann Beyer zu Frankfurt a. M. 1619 in die Öffentlichkeit. Er bezeichnete die Decimalen mit darüber gestellten lateinischen Ziffern, z. B. $12\overset{0}{3}\cdot\overset{\mathrm{I}}{4}\cdot\overset{\mathrm{II}}{5}\cdot\overset{\mathrm{III}}{9}\cdot\overset{\mathrm{IV}}{8}\cdot\overset{\mathrm{V}}{7}\cdot\overset{\mathrm{VI}}{2}$ oder $12\overset{0}{3}\cdot45\overset{\mathrm{III}}{9}\cdot87\overset{\mathrm{VI}}{2}$ oder $12\overset{0}{3}\cdot45987\overset{\mathrm{VI}}{2}$, wobei die überschriebene Null die Ganzen anzeigte. Beyer will diese Rechnung selbst erfunden haben.

Zu den Logarithmen wurde Lord John Napier, Baron von Morchiston (1550—1617), wahrscheinlich durch die Bemerkung geführt, dass, wenn man sich den Kreis in 4 Quadranten getheilt denkt und vom Sinus von 90° ausgeht, durch eine ununterbrochene Bewegung desselben längs des horizontalen Halbmessers die Sinus durch den ganzen ersten Quadranten hervorgebracht werden, indem man den Sinus von 90° in geometrischer Progression abnehmen lässt, während er in arithmetischer auf dem horizontalen Halbmesser fortrückt. Er nannte nun die Linie, die vom Anfang der Bewegung an auf den horizontalen Halbmesser bis zu dem jedesmaligen Sinus hin abgeschnitten wird, den Logarithmus des Sinus, d. h. die Rechnungszahl (λόγον ἀριθμὸς) oder die Zahl, womit an die Stelle des Sinus die Rechnung ausgeführt werden kann; denn es war bereits bekannt, dass, wenn Zahlen, die in geometrischer Progression fortschreiten, mit anderen in arithmetischer Progression in Verbindung stehen, Multiplication, Division, Potenzerhebung, Wurzelausziehung der ersteren mit Hilfe von Addition, Subtraction, Multiplication, Division der letzten bewirkt werden. Als Entdecker der Logarithmen, wie sie gegenwärtig aufgefasst werden, kann daher Napier nicht genannt werden; seine Erfindung bestand lediglich in einer Erleichterung des Rechnens mit trigonometrischen Functionen. Diesem zufolge setzte Napier den Logarithmus des *Sinus totus,* den er = 10,000.000 nahm, gleich 0 und liess für die abnehmenden Sinus die Logarithmen wachsen, so dass der Logarithmus des Sinus von 0° unendlich wurde. Napier's Werk machte das grösste Aufsehen, es erschien 1614 unter dem Titel *Mirifici logarithmorum canonis descriptio.*

Mit ganz besonderem Eifer studirte Henry Briggs (um 1560—1630), Professor in London, später in Oxford, die neue Erfindung; er erkannte sehr bald, dass die ganze Einrichtung der Logarithmen bequemer ausfiele, wenn sie in Verbindung mit dem Decimalsystem gebracht würden, auch sei es besser, dass die Logarithmen zugleich mit den Zahlen wachsen, wenn $\log 1 = 0$ und $\log 10 = 1$ gesetzt würde. Er theilte Napier diese Bemerkung schriftlich mit und dieser erklärte sich damit auch einverstanden, als Briggs ihn im Sommer 1616 besuchte und mündlich mit ihm weiter

verhandelte. Nach seiner Rückkehr nach London machte er sich sofort an die Arbeit. Als erste Probe seines Logarithmensystems erschien 1618 *Logarithmorum Chilias prima.* Die Logarithmen haben darin acht Decimalstellen. Auch Napier beabsichtigte eine Logarithmentafel nach demselben Grundsatze zu berechnen, starb aber vor ihrer Vollendung. Sein Sohn Robert gab den Nachlass seines Vaters 1619 heraus, der eine ausführliche Darstellung der Entstehung und Berechnung der Logarithmen Napier's enthält.

Unermüdlich im Rechnen, ruhte Briggs nicht, es erschien 1624 eine Logarithmentafel der natürlichen Zahlen von 1 bis 20.000, von 90.000 bis 100.000 und für die 101. Chyliade, auf 14 Decimalstellen berechnet. In Folge seiner geschwächten Gesundheit forderte er in der Einleitung andere Rechner auf, die Ausfüllung der Lücken zu unternehmen. Ein holländischer Buchhändler, Adrian Vlacq in Gouda, berechnete daher die Logarithmen von 1 bis 100.000 auf 10 Decimalstellen. Ein Jahr vor seinem Tode begann Briggs eine neue Tafel, die alle bisherigen übertreffen sollte. Er nahm für die Sinus den Halbmesser = 1000 Billionen, für die Tangenten und Secanten = 10.000 Millionen und berechnete die ersteren auf 14, die letzteren auf 10 Decimalstellen durch alle Hunderttheile des Grades (von 36″ zu 36″). Auch berechnete er die Logarithmen dieser Sinus und Tangenten und schrieb eine Abhandlung über die Verfertigung dieser Tafel. Als er fühlte, dass das Ende seines Lebens herannahte, übertrug er die Vollendung seines letzten Werkes seinem Freunde, Professor Henry Gellibrand, der darin von Vlacq unterstützt wurde. 1633 erschien das Werk unter dem Titel *Trigonometria Britannica* etc. Die Arbeiten von Briggs und Vlacq sind nicht übertroffen worden, sie haben durch ihre staunenswerthe Ausdehnung einen bleibenden Werth, namentlich sind die Tafeln Vlacq's die Grundlagen der neueren Tafeln geworden.

Jost Bürgi (s. S. 205), der 1603 in die Dienste des Kaisers getreten war, wo er mit Kepler zusammentraf, hatte schon vor Napier Logarithmen dem Decimalsystem gemäss und zu arithmetischem Gebrauche erfunden, aber er zögerte mit deren Bekanntmachung und gab sie erst 1620 unter dem Titel »Arithmetisch und geometrisch Progress-Tabulen« heraus. Den Ausdruck Logarithmen gebrauchte er nicht, er hatte dieselben roth drucken lassen und sprach von rothen und schwarzen Zahlen. Dies war die einzige Arbeit, welche er selbst veröffentlichte, die übrigen wurden durch seine Schüler bekannt. Als praktischer Astronom richtete er seine Studien auf die Vervollkommnung der Trigonometrie und der trigonometrischen Tafeln. Es wird berichtet, dass, als durch Paul Wittich die prosthaphäretische Rechnung (sehr beschwerliche Multiplicationen etc. vielziffriger Zahlen, welche durch die Logarithmen überflüssig gemacht wurden) in Kassel bekannt wurde, Bürgi einen sehr allgemeinen Beweis für die Formeln erfand, ferner erwähnt Kepler einen von Bürgi gefundenen trigonometrischen Satz, dass die Quadrate des Sinus eines Bogens sich verhalten wie die Sinus versus des doppelten Bogens. In Folge der vervollkommneten trigonometrischen Formeln erkannte man allgemein, dass die vorhandenen trigonometrischen Tafeln für ein genaueres Rechnen nicht

mehr ausreichten, Bürgi führte eine neue Sinustafel auf acht Decimalstellen von zwei zu zwei Secunden aus, die jedoch verloren gegangen ist. Bisher hatte man mit Hilfe der im Kreise geometrisch construirbaren regulären Figuren und durch Halbirung des Bogens die Sehnen und daraus die Sinus berechnet, ferner hatte man für sehr kleine Winkel Bogen und Sehne gleichgesetzt und die übrigen Sinus, die auf solche Weise nicht erhalten wurden, proportional nach den zunächst liegenden ergänzt. Dies Verfahren erschien Bürgi zu weitläufig und zu ungenau; durch eine Schrift Leopold's van Ceulen wurde er darauf geführt, mit Hilfe der Algebra die Theilung eines Winkels in beliebig viele gleiche Theile zu versuchen. Das damalige Gebiet der Algebra beherrschte er vollständig; in seinen Untersuchungen über die Anzahl und den Werth der reellen Wurzeln höherer Gleichungen, wenn auch nur in Bezug auf den Kreis, dürfte er über die Leistungen seiner Vorgänger hinausgegangen sein.

Nicolaus Reymers, der bis zum 18. Jahre Schweinehirt gewesen war, dann sich den mathematischen Studien zugewendet und die Gunst des Grafen Heinrich Ranzow gewonnen hatte, später Bürgi's Schüler wurde, die Universität Strassburg besuchte und hier 1588 eine Einleitung in die Astronomie herausgab, wurde von Kaiser Rudolf II. nach Prag berufen, wo er eine Professur der Mathematik bekleidete. Um vielleicht der Berufung Tycho Brahe's entgegenzuwirken, veröffentlichte er 1597 eine Abhandlung über die Astronomie, worin er Tycho mit Schmähungen überhäufte; als dieser dennoch nach Prag berufen wurde, entwich er 1599 vor dessen Ankunft und ist seitdem verschollen. In seiner 1601 zu Frankfurt a. O. erschienenen *Arithmetica Analytica vulgo Cosa* oder *Algebra* hatte er dasselbe Verfahren, das noch gegenwärtig in den Lehrbüchern der Algebra zur Aufsuchung der rationalen Wurzeln der numerischen Gleichungen gegeben wird. Er schrieb dasselbe einem Johannes Junge von Schweidnitz zu. Wie aus Reymer's Mittheilung hervorgeht, bestand dasselbe ursprünglich in einem Probiren, ob irgend eine angenommene Zahl der Gleichung genügt. Reymers fügte als Verbesserung hinzu, die von der Unbekannten freie Zahl in ihre Factoren zu zerlegen und mit diesen die Operation an der Gleichung vorzunehmen.

Kepler fand, dass zur Begründung des Begriffes der Logarithmen die Anwendung von geometrischen Vorstellungen, wie es Napier gethan hatte, unnöthig ist, sie können lediglich durch Betrachtung der Verhältnisse der Zahlen ermittelt werden; es ergeben sich daraus auch die Rechnungsoperationen mit den Logarithmen. 1621/2 arbeitete er daher eine Schrift aus, die nicht nur eine vollständig neue Begründung der Theorie der Logarithmen, sondern auch verbesserte Tafeln enthalten sollte. Um die Theorie der Logarithmen von der einseitigen Auffassung Napier's loszulösen und sie für jede Rechnung einzurichten, legte Kepler die geometrische Progression 1, 2, 4, 8, 16, 32 .... zu Grunde, welche Stiefel mit der arithmetischen 0, 1, 2, 3, 4, 5 .... in Verbindung gebracht und woran er seine Ideen über den Zusammenhang der Rechnungsoperationen geknüpft hatte. Die aufeinander folgenden Glieder der geometrischen Progression bilden

continuirliche Verhältnisse; Kepler nennt sie die entsprechenden Glieder der arithmetischen Progression, die Masszahlen, d. h. Logarithmen dieser Verhältnisse. Soll nun zu einer Zahl, die in jener geometrischen Progression nicht vorkommt, der Logarithmus berechnet werden, so ist die Zahl zuerst in ein continuirliches Verhältniss zu den darin enthaltenen Zahlen zu bringen und alsdann die entsprechende Masszahl des Verhältnisses zu finden. Die Logarithmen von 1 bis 1000 bilden die Grundlage von Kepler's Tafel. Um sie zugleich für astronomische Rechnungen einzurichten, multiplicirt er sämmtliche Zahlen mit 100·00, da die vorhandenen Sinustafeln entweder für den Radius = 100.000 oder 10,000.000 berechnet waren, und fügte in einer Spalte die Bogen hinzu, deren Sinus den Zahlen von 10,000.000 bis 10.000 gleich sind, so dass also auch die Logarithmen der Sinus daraus entnommen werden konnten. Das betreffende Werk liess der Landgraf von Hessen 1624 drucken. Der Aufforderung des Landgrafen, die noch fehlende Anleitung zum Gebrauche der Logarithmen zu verfassen, kam Kepler 1625 nach. Eine andere Logarithmentafel hat Kepler den 1627 erschienenen Rudolfinischen Tafeln beigegeben.

Descartes (s. S. 356) ist der Schöpfer eines wichtigen Theiles der Mathematik, der analytischen Geometrie, die in der folgenden Zeit, namentlich für alle Anwendungen, die constructive Euklidische Geometrie in den Hintergrund gedrängt hat. Auch in der Algebra hat er ein ehrenhaftes Denkmal hinterlassen, ihm verdankt man die Kenntniss und den Gebrauch der negativen Wurzeln der Gleichungen, sowie auch eine leichte Regel zum Erkennen, wie viel positive und negative Wurzeln eine Gleichung habe, falls keine imaginären darunter sind. Die Engländer behaupten, Descartes verdanke manches, was er über Algebra schrieb, ihrem Landsmann Thomas Harriot, dessen *Artis analyticae praxis* 1631 erschien.

Bonaventura Cavalieri (1598—1647), aus Bologna, ein Ordensgeistlicher und Professor daselbst, schrieb 1635 seine *Geometria,* worin er lehrte, Flächen und Körper zu messen, wobei Linien als untheilbare Elemente der Flächen und Flächen als untheilbare Elemente der Körper angesehen werden. Dieses Verfahren wurde von Torricelli auf die Quadratur der Cycloide angewendet und enthält eine Ahnung von der Infinitesimalrechnung. Sie ist eine Abkürzung derjenigen Methode, welche die Alten Exhaustionsmethode nannten, welche zwar auf schärferen Begriffen beruht, wogegen Cavalieri's Methode leichter anwendbar ist.

Christian Huyghens (1629—1695) aus dem Haag (s. auch S. 350), bereicherte die Mathematik in seinem Werke *De ratiociniis in ludo aleae* durch die sogenannte Wahrscheinlichkeitsrechnung.

Paul Guldin (1577—1643), aus St. Gallen, Goldschmied, dann zur katholischen Kirche über- und in den Jesuitenorden eingetreten, Professor der Mathematik in Wien, dann in Graz, veröffentlichte in seinem Werke *Centrobaryca seu de centro gravitatis* etc., Wien 1635, die mathematische Regel, dass das Volumen und die Oberfläche eines Rotationskörpers ge-

funden werden, wenn man die Grösse der rotirenden Fläche, beziehungsweise die Länge der rotirenden Linie mit dem Wege multiplicirt, welchen der Schwerpunkt dieses Elementes beschreibt. Diese Regel ist die Guldinsche Regel genannt worden, sie kommt indessen schon bei dem griechischen Mathematiker Pappus vor (s. S. 50).

Edmund Gunter (1581—1626), aus Herefordshire, Professor der Astronomie in London, hinterliess u. a. *Canon triangulorum s. tabulas sinuum artificialium.* Nach ihm ist Gunter's Linie und Scale benannt. Jenes ist eine gerade Linie, worauf nach einem fein getheilten Massstabe und den bekannten Tafeln die Logarithmen der gemeinen Zahlen aufgetragen sind, um darnach vermittelst des Cirkels Aufgaben, die in die Multiplication und Division, Ausziehung der Quadrat- und Kubikwurzeln einschlagen, geschwind aufzulösen. Die Scale ist ein Werkzeug, worauf ausser der gedachten Zahlenlinie auch andere Linien gravirt sind, um ebenfalls mittelst eines Cirkels Aufgaben der geraden und sphärischen Trigonometrie geschwind und mit ziemlicher Genauigkeit aufzulösen. Es wird besonders zur Schifffahrt benützt, hat zuweilen noch besondere Einrichtung und wird von englischen Schiffern kurzweg ein Gunter genannt.

Pierre Fermat (1608—1665), aus Toulouse, machte Untersuchungen, welche berechtigen, ihn als einen Vorläufer derjenigen grossen Männer zu betrachten, die später die Infinitesimalrechnung erfanden. Er gab schon 1636 eine Methode, die Maxima und Minima veränderlicher Grössen in allen Problemen zu bestimmen, gegründet auf das Princip, welches schon Kepler in seiner *Stereometria doliorum Liniis* 1615 entwickelte, dass die Veränderungen einer variablen Grösse in der Nähe ihres Maximums oder Minimums Null sind.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646—1716), aus Leipzig, hatte weder auf dem Gymnasium noch auf der Universität seiner Vaterstadt Unterricht in der Mathematik erhalten, er erlernte sie durch Selbstunterricht, wobei er durch logische Studien auf die Combinatorik geführt wurde. Seine 1666 erschienene Erörterung über die Kunst des Combinirens geht bezüglich der Mathematik nicht über die einfachsten Sätze dieser Wissenschaft hinaus, doch tritt hier schon der Gedanke auf, dass, wenn es gelänge, die zusammengesetzten Begriffe auf wenige einfache zurückzuführen, und für die letzteren passende Zeichen aufzustellen, durch die Combination dieser Zeichen nicht allein alle bereits bekannten Wahrheiten sofort für jeden verständlich ausgedrückt, sondern auch neue entdeckt werden könnten, und ferner, dass es eine »Erfindungskunst« gebe, vermittelst derer es möglich sei, aus den mit Hilfe der Combinatorik verbundenen einfachen Begriffen alle möglichen Wahrheiten zu Tage zu fördern. In diesen Gedanken wurzeln die grossen Aufgaben, mit deren Lösung er sich sein ganzes Leben hindurch beschäftigt hat: die allgemeine Charakteristik und die Erfindungskunst. Der von ihm so glücklich gewählte Algorithmus der höheren Analysis, die zweckmässige Bezeichnung der Coëfficienten zur Lösung algebraischer Gleichungen, wobei die ersten Spuren der Lehre von den Determinanden sich zeigen, die *Characteristica*

geometrica, d. h. die Zeichensprache der Arithmetik und Algebra dahin zu vervollkommnen, dass, wenn den allgemeinen Zeichen geometrische Bedeutung beigelegt wird, die algebraischen Formen sofort auch die Eigenschaften der dadurch ausgedrückten geometrischen Gebilde erkennen lassen, überhaupt die Erkenntniss, dass die Vervollkommnung und Erweiterung einer Wissenschaft von einer passend gewählten Zeichensprache abhängt, sind als Ergebnisse dieser Bemühung zu betrachten. Mit der höheren Mathematik machte er sich erst 1672 zu Paris bekannt. Hier erfuhr er, was auf diesem Gebiete bereits geleistet war, namentlich erhielt er hier Kenntniss von NICOLAUS MERCATOR's 1668 erschienenen *Logarithmotechnia,* in welcher die Quadratur der von einer gleichheitlichen Hyperbel und den Asymptoten begrenzten ebenen Figur durch Summirung unendlicher Reihen gezeigt wurde, hier studirte er HUYGHENS' *Horologium oscillatorium* (1673), die Analysis des FURTASIUS, die *Synopsis Geometrica* des HONORATUS FALSI, die Schriften des GREGORIUS A ST. VINCENTIO und PASCALIS. Die erste Frucht dieser Studien war die Methode der Transmutation, nämlich, wenn der Durchmesser des Kreises $= 1$ gesetzt, der Inhalt desselben durch die unendliche Reihe $1/1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9$ etc. ausgedrückt wird. Diese Entdeckung wurde von HUYGHENS mit Beifall begrüsst und LEIBNIZ dadurch zu weiteren Forschungen angespornt. Die erwähnte Reihe war auf demselben Wege gefunden, auf welchem MERCATOR die seinige für die Quadratur der Hyperbel erhalten hatte; durch die Übereinstimmung beider wurde LEIBNIZ sofort darauf geführt, dieses Ergebniss für alle Kegelschnitte, die einen Mittelpunkt haben, zu verallgemeinern, auch zog er die Cycloide und die logarithmische Linie in Betracht. So kam es, dass LEIBNIZ Veranlassung nahm, das ganze Gebiet der Quadraturen der Curven zu durchforschen und er wurde dadurch mit der Methode der höheren Mathematik auf's Genaueste bekannt. Aus diesen Studien entstand die Schrift über die arithmetische Quadratur des Kreises, die jedoch nicht veröffentlicht wurde. LEIBNIZ berichtet bei verschiedenen Gelegenheiten übereinstimmend, dass ihm, als er PASCAL's Demonstration des Archimedischen Satzes über die Oberfläche der Kugel und ihrer Theile durcharbeitete, plötzlich ein Licht aufging. Er fand einen für alle Curven giltigen Satz, dass die Quadratur der Curven durch Summirung der Rechtecke aus jeder Ordinate in ein Element der Abscisse, d. h. in unendlich kleine Rechtecke, bewirkt werden konnte. Einen anderen Zugang dazu gewann er, indem er von der Subnormale ausging: das Rechteck aus der Subnormale in das Element der Abscisse ist dem Rechteck aus der Ordinate in das zugehörige Element der Ordinate gleich, oder in Zeichen: wenn p die Subnormale, y die Ordinate, l das Element der Ordinate, a das der Abscisse ausdrückt, $pa = yl$; diese letzten Rechtecke vom Anfang an, d. i. von 0 an summirt, bilden aber ein rechtwinkliges Dreieck, welches dem halben Quadrat der Ordinate gleich ist. Man erhält also die Gleichung, nach CAVALIERI's Bezeichnung ausgedrückt: $omn.\ pa. = omn.\ y\, l = \frac{y^2}{2}$. Nun hier die Ordinate y als Summe ihrer sämmtlichen Elemente l auf-

gefasst, so dass nach CAVALIERI $y = omn.\, l$, so hat man die Gleichung $omn.\, \overline{omn.\, l}\, \frac{l}{a} = \frac{\overline{omn.\, l^2}}{2^a}$. Auf diese Gleichung wendete LEIBNIZ zuerst seine neue Bezeichnung an, die er mit den Worten einführt: *Uti erit scribi* $\int$ *pro omn., ut* $\int l$ *pro omn. l, id est summa ipsorum l;* er schrieb $\int \frac{\overline{l^2}}{2a} = \int \overline{\int l}\, \frac{l}{a}$. Hieraus ergaben sich ihm sofort die einfachsten Sätze der Integralrechnung: $\int x = \frac{x^2}{2}$, $\int x^2 = \frac{x^3}{3}$, und wenn a und b unveränderliche Grössen bezeichnen: $\int \frac{a}{b} l = \frac{a}{b} \int l$; weiter findet er, dass $\int (x + y) = \int x + \int y$. Zugleich hat er erkannt, dass das Summenzeichen $\int$ die Dimensionen erhöht, es wird demnach, so schliesst er, der entgegengesetzte Calcül, der mittelst der Differenz, die durch d bezeichnet wird, die Dimension erniedrigen, was bekanntlich in gewöhnlicher Rechnung durch Division geschieht; ist also $\int l = ya$, so wird $l = \frac{ya}{d}$. Auf diese Weise führte LEIBNIZ zuerst das Differentialzeichen ein. Das Manuscript, in dem sich das Vorstehende findet, ist vom 29. October 1677 datirt. Veröffentlicht wurde es erst 1686 in dem Werke *De Geometria recondita et Analysi indivisibilium atque infinitorum,* in welchem er auch einen Überblick über die bisherigen Entdeckungen in der höheren Mathematik gab, wobei er besonders die Leistungen NEWTON's hervorhob, und zuletzt eine kurze Notiz, wie er zur Entdeckung seiner neuen Rechnung gelangt sei. Seine Entdeckung fand durch JOH. BERNOULLI, mit dem er in Briefwechsel stand, mehrfache Erweiterungen.

Dieselbe Rechnung war bereits von NEWTON 1666 gefunden worden, indem er zur Einsicht der mathematischen Eigenheiten unendlicher Reihen gelangte, welchen er später den Namen Fluxionen gab, während sie LEIBNIZ Differentiale nannte, er ist also unbestreitbarer Erfinder aller damit in nächster Verbindung stehenden Gegenstände der höheren Mathematik, obschon LEIBNIZ die Selbständigkeit seiner Entdeckung nicht mehr bestritten wird. Seine *Arithmetica universalis* (1707), enthaltend die von ihm in Cambridge gehaltenen analytischen Vorlesungen, wurde von WHISTON herausgegeben, seine *Methodus differentialis* und *Analysis per aequationes numero terminorum infinitas* erschienen 1711.

JOHANN BERNOULLI (1667—1748), aus Basel, studirte Medicin und Mathematik und machte verschiedene Reisen, namentlich auch nach Frankreich, wo er den Marquis GUILLAUME DE L'HÔPITAL, den Verfasser der *Analyse des infiniment petits,* kennen lernte und den *Calculus exponentialis* erfand, den er 1697 bekannt machte, noch vor LEIBNIZ; mit seinem Bruder JACOB bearbeitete er die Differentialrechnung und wurde der Erfinder der Integralrechnung. JACOB BERNOULLI (1654—1705), Professor der Mathematik in Basel, wendete die von LEIBNIZ und NEWTON erfundene Rechnung des Unendlichen auf die schwierigsten Fragen der Geometrie und Mechanik an, berechnete die loxodromische und die Kettenlinie, die loga-

rithmische Spirale und die Evolute verschiedener krummer Linien, und erfand die Bernoulli'schen Zahlen, worunter man die Coëfficienten des niedrigsten Gliedes in den Formeln für die Summen der geraden Potenzen aller geraden Zahlen von 1 bis x versteht, von denen er jedoch nur die ersten fünf angegeben hat; ihr Gesetz wurde von ABR. DE MOIVRE (1667—1754) gefunden und von EULER einfacher dargestellt.

JOHN WALLIS (1616—1703), aus Ashfort, Professor der Geometrie in Oxford, berechnete mehrere Sonnenfinsternisse, schrieb über die Quadratur des Cirkels, über Kegelschnitte und über die Berechnung unendlicher Reihen (*Arithmetica infinitorum*, 1655), welche aber durch NEWTON's *Analysis*, welche WALLIS selbst gegen LEIBNIZ 1696 in Schutz nahm, in Schatten gestellt wurde.

Geographie.

Die Entdeckungsreisen nahmen im XVII. Jahrhundert ihren Fortgang: 1606 wurde zum erstenmal die Küste des Festlandes von Australien von Holländern berührt, aber ihrer unwirthlichen Gestade halber nicht beachtet. 1643 wurde durch TASMAN's Rundfahrt Australien als selbständiges Festland erkannt. Ob Neuguinea mit Australien zusammenhänge, ward nicht entschieden. HUDSON entdeckte 1610 die Hudsonsstrasse, er wurde im folgenden Jahre von seinem meuterischen Schiffsvolke ausgesetzt und ist spurlos verschwunden. WILLIAM BAFFIN entdeckte 1616 die Baffinsstrasse und Baffinsbai, erklärte aber nach seiner Rückkehr, es gebe keinen nordwestlichen Seeweg. 1639 erreichten die Kosaken den Ochutskischen See. 1646 umsegelte DESCHNEW das Tschutschkische Vorgebirge und drang in die Behringsstrasse. In Afrika machte 1624 der portugiesische Jesuit HIERONYMUS LOBO den Versuch, vom Äquator aus durch's Binnenland nach Abessynien vorzudringen. PAEZ und andere Portugiesen entdeckten die Quelle des blauen Nils.

Im Jahre 1607 wurde die erste dauernde englische Niederlassung in Virginien durch die Gründung von Jamestown gebildet und in derselben am 30. Juli 1619 in einem »Hause der Bürger« die erste Volksvertretung eingeführt. Geschichtlich bedeutsam war die Landung der »Pilgrimväter von Neu-England«, der 102 Puritaner, welche am 11. December 1620 in der Massachusettsbai landeten und Plymouth gründeten, weil dieselbe auf die ganze Gestaltung des Nationalcharakters und die Geschichte von Nordamerika von entscheidendem Einfluss war. 1683 langten auch Deutsche an und gründeten Germantown.

ENGELBERT KÄMPFER (1651—1716), aus Lemgo im Fürstenthum Lippe, der schon 1683—1687 als russischer Legationsrath von Schweden

bis an den persischen Meerbusen gereist war, ehe er als holländischer Schiffschirurg 1689 seine Reise nach der Südsee antrat, hielt sich von 1690 bis 1692 in Japan auf und benützte dies so trefflich, dass seine Schilderung dieses Reiches nicht blos einen geschichtlichen Werth hat, sondern bis auf die neuere Zeit als Quelle der Kenntniss dieses Landes benützt werden konnte. Seine physikalische Beschreibung des Landes genügt aber heute nicht mehr.

Um die Mitte des XVII. Jahrhunderts war die Vertheilung von Land und Wasser bis auf ein Drittel der Erdoberfläche erforscht (s. Beilage 12). Von den Archipelen der Südsee waren die Sandwichgruppe, die Gesellschaftsinseln, die grösseren Körper der Schiffer- und Fidschi-Inseln, Neu-Caledonien mit der vorliegenden Loyalitätskette noch gar nicht, die Marquesas-, die Salomon-, die Santa Croce-Inseln und die Neu-Hebriden nicht wieder gesehen worden. Von Australien fehlte noch die östliche Hälfte der Südküste und der Ostrand, sowie auch die Beziehungen jenes Festlandes zum Van Diemensland und Neu-Guinea völlig in Dunkel gehüllt blieben. Die Westküste Nordamerikas war nur bis 43° Breite berührt worden, und ob die Neue Welt mit dem Osten Asiens zusammenhänge, blieb noch unentschieden, da die Entdeckungen der Kosaken zwischen dem Kolyma und dem Anadjr erst bekannt wurden, als G. F. Müller die Archive von Jakutsk betrat. Endlich war die Entdeckung der sogenannten nordwestlichen Durchfahrt für die Kenntniss des polaren Nordamerikas nur bis zur Hudsonsbai gegen Westen und bis zur äussersten Verlängerung der Baffinsbai gegen Norden vorgeschritten. Die Summe der geographischen Kenntnisse dieser Zeit ist in der »Allgemeinen Erdkunde« von Bernhard Varen vorhanden, welches Werk auch am reinsten von Irrthümern und vollendet in Bezug auf mathematische Schärfe des Ausdrucks ist. Es wurde von Isaac Newton später wieder herausgegeben. Wie mangelhaft aber selbst Länder im Herzen Europas bekannt waren, zeigt Mercator's Karte von Deutschland (Fig. 112), welche nicht einmal die grösseren Flussläufe richtig darstellte.

Hermann Conring (1606—1681), aus Norden in Ostfriesland, Professor in Helmstädt, wo er medicinische, politische und juristische Vorträge hielt und auf dem Gebiete der Philosophie, Theologie, Geschichte, Politik und Rechtswissenschaft eine äusserst fruchtbare schriftstellerische Thätigkeit entfaltete, ein Pensionär Ludwig's XIV., den er zum europäischen Kaiser machen wollte, schrieb ein *Examen Rerum Publicarum*, welches aus seinen Vorlesungen im Jahre 1660 entstanden ist und eine Statistik oder Staatenkunde der Welt enthält. Conring hatte auf diesem Felde bereits Vorgänger, wie den Venetianer Sansorino und den Franzosen Pierre d'Avity, aber an Methode, Auswahl des Stoffes und Kritik der Quellen hat er sie weit überflügelt. Solche Versuche, die Zustände der Staaten Europas historisch-statistisch zu schildern, sind dann wiederholt worden, wie von Joh. Andr. Bose in Jena, Joh. Christoph Becmann in Frankfurt a. O. und Pufendorf in seiner »Einleitung zu der Historie der vornehmsten Staaten und Reiche«, 1682.

Jean Richer machte, wie S. 351 erwähnt, 1672 in Cayenne die Bemerkung, dass das Pariser Secundenpendel sich merklich langsamer be-

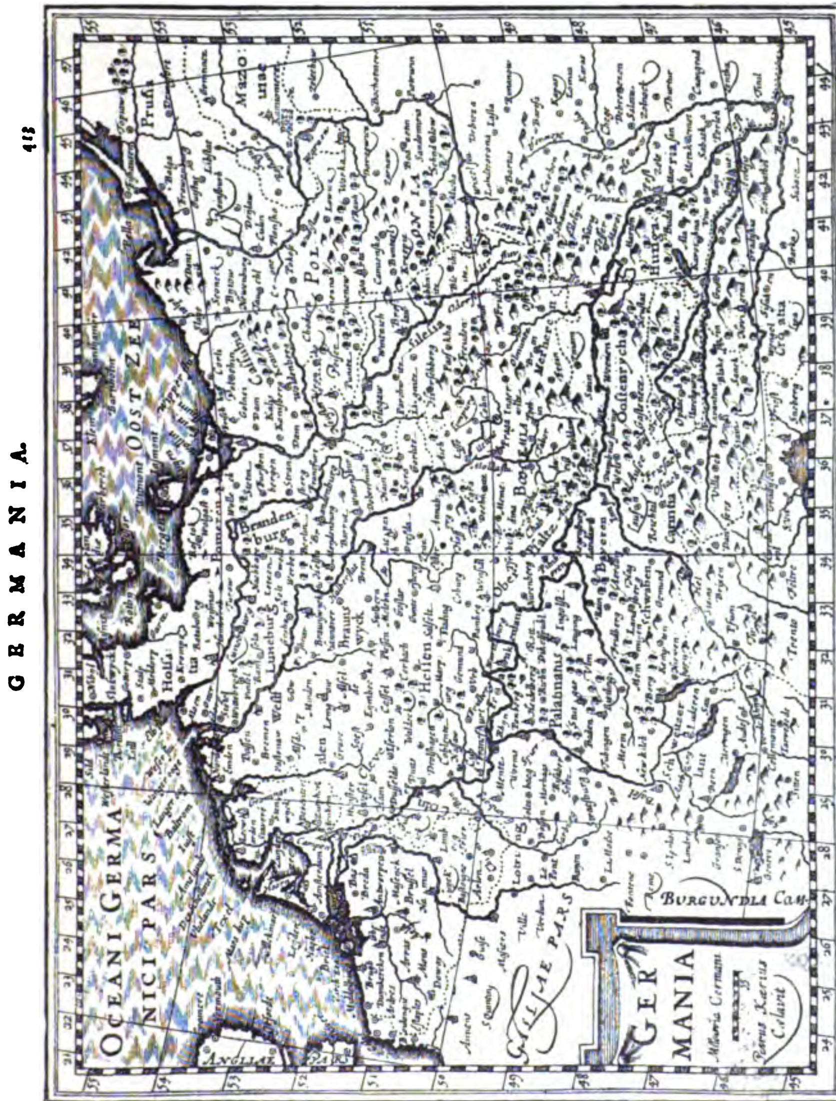


Fig. 112. Karte von Deutschland.
Aus Gerard Mercator's »Atlas«, Amsterdam 1632. ($^3/_4$ Grösse des Originals.)

wegte. Er schloss daraus, dass die Erde nicht eine Kugel, sondern am Äquator angeschwollen sei. Ausserdem gewährte ihm die Verfinsterung des Mondes am 7. September 1672 die Gelegenheit, den westlichen Abstand

Cayennes von Paris zu bestimmen; es war die erste geographische Länge in der Neuen Welt, die mit befriedigender Schärfe gemessen wurde. Die Ausdehnung der Achse des Mittelmeeres oder der Längenabstand der Mittagskreise von Iskenderun und Gibraltar, von PTOLEMAEUS auf 62°, von den Arabern und den holländischen Kartenzeichnern auf 52° geschätzt, in Wirklichkeit 41° 41', wurde von Herrn v. CHAZELLES 1694 befriedigend festgestellt. Der Ruhm, die Grösse der Erde durch ein tadelfreies Verfahren zuerst ermittelt zu haben, gebührt dem Holländer WILLIBORD SNELL, genannt SNELLIUS (1571—1626), aus Leyden und Professor daselbst. Er mass auf eigene Kosten und nach eigener Methode den Erdbogen zwischen den Bergen op Zoom und Alkmaar durch eine Kette von Dreiecken. Sobald man nämlich die Länge der Seite eines Dreickes und die Grösse der beiden anschliessenden Winkel kennt, lassen sich durch eine einfache Rechnung die unbekannten Längen der beiden Seiten ermitteln; benützt man eine dieser berechneten Seiten als Grundlage eines neuen Dreiecks, so ergeben sich, wenn die Winkel gemessen sind, abermals die unbekannten Längen der beiden anderen Seiten des neuen Dreiecks auf mathematischem Wege. Er veröffentlichte das Ergebniss seiner Arbeiten 1617, es ergab 55.100 Toisen (um 2000 Toisen zu wenig, welcher Fehler aus der ungenauen Bestimmung der Polhöhe zu Alkmaar entstanden ist); nach Hebung einiger von ihm selbst gefundener Fehler und nach MUSCHENBROEK's Neuberechnung ergaben sich 57.033 Toisen (1 Toise = 6 Pariser Fuss). Seine noch jetzt als die beste anerkannte Methode verbreitete sich aber nicht schnell. J. D. CASSINI veranlasste nach seiner Berufung nach Paris die Messung eines Erdbogens von 1° 21' 57", zwischen Malvoisine und Amiens in den Jahren 1669/70 vorgenommen. PICARD, der diese Messung ausführte, bestimmte die Polhöhen an den Endpunkten des Bogens durch das Fernrohr und nahm eine Grundlinie von 5663 Toisen an, zum Schlusse mass er noch eine Bestätigungslinie aus. Er erhielt für die Grösse eines Erdgrades 57.060 Toisen. Von allen älteren Messungen hat sich die Pikard'sche der Wahrheit mit wunderbarer Genauigkeit genähert, weil durch einen seltenen Zufall die astronomischen Irrthümer die geodätischen Ungenauigkeiten ausglichen.

CASSINI hatte schon 1666 die Entdeckung gemacht, dass beim Jupiter die Rotationsachse merklich kleiner ist, als der Durchmesser des Äquators, und FLAMSTEED, der Astronom von Greenwich, fand es bestätigt. Dies führte NEWTON auf das Problem der allgemeinen Gestalt der Erde hin. Indem er, was er noch nicht beweisen konnte, errieth, dass eine dem Gravitationsgesetze unterworfene flüssige Masse von gleichförmiger Dicke, wenn sie rotirt, die Gestalt eines abgeplatteten Sphäroids annehmen müsse, kam er auf beinahe indirectem Wege zu dem Resultate, dass die Achsen des Sphäroids sich wie 229 : 230 verhalten. Als er damit 1687 hervortrat, hatte RICHER seine Beobachtungen über die Verlangsamung der Pendelschwingung in Cayenne längst gemacht, HUYGHENS sich über die Ursachen dieser Erscheinung ausgesprochen, aber NEWTON fasste die Principien der Centrifugalkraft aus einem allgemeineren Gesichtspunkte auf

als Huyghens, ohne sie würde er auch nicht im Stande gewesen sein, die elliptische Bewegung der Himmelskörper gründlich zu zergliedern. Dies führte ihn zu der Erklärung des Zurückweichens der Tag- und Nachtgleichen, er zeigte, dass diese Erscheinung eine nothwendige Folge der sphäroidischen Gestalt der Erde sei, des Ringes, welcher gleichsam über dem Äquator der Erde angehäuft ist, auf den Sonne und Mond eine solche Anziehungskraft ausüben müssen, dass er sich langsam rückwärts dreht.

1630 wurde nach dem Vorschlage eines durch Richelieu dafür versammelten Congresses der erste Meridian durch die Insel Ferro gelegt, deren Lage in runder Zahl zu 20° westlich von Paris angenommen wurde, was freilich ungenau ist; durch eine vom 25. April 1634 datirte königliche Ordonnanz wurde derselbe officiell eingeführt. 1693 erschien der französische »Neptun«, herausgegeben von Jaillot, Nolin, de Fer und Pierre Mortier, in welchem für das westliche Europa die neuen astronomischen Längen zur Geltung gelangten. Die Seeleute rechnen allgemein nach der greenwicher Länge, die Amerikaner oft nach Washington.

Durch E. Halley's (s. S. 383) atlantische Fahrten erhielt die Geographie 1700 die erste Karte der Luftströmungen und die erste Karte mit Linien der gleichen magnetischen Missweisungen. Mit Halley beginnt die neue physikalische Geographie. Am frühesten wurden die Hauptströmungen der Oceane auf einem Kartenbilde durch den Jesuiten Ath. Kircher 1665 dargestellt (s. Beilage 13). Halley lehrte, dass die Passate kalte Luftströmungen seien, die von höheren Breiten herabfliessen und östlich abgelenkt erscheinen, weil die Erde mit der am Äquator gesteigerten westlichen Drehungsgeschwindigkeit sich gegen sie bewege, dass der Gürtel der Passate sich nach Norden und Süden verschiebt, je nachdem die Sonne in den nördlichen oder südlichen Zeichen verweilt. Er erkannte zuerst, dass die Windstillen dadurch entstehen, dass die Nordost-Passat- und Südost-Passatlüfte bei ihrer Begegnung als erwärmende Luftströme sich erheben, um als Höhenwinde auf der nördlichen Halbkugel als Nordwest-, auf der südlichen Halbkugel als Südwestwinde nach höheren Breiten abzufliessen. Er wusste auch die Erscheinung der indischen Wechselwinde oder Monsune zu erklären, indem er als bewegende Ursache die sommerliche Erwärmung des asiatischen Festlandes erkannte, dessen Luftkreis zur Zeit, wo die Sonne in den nördlichen Zeichen verweilt, so stark aufgelockert wird, dass er die schwere Luft über dem indischen Meere an sich zu saugen und sechs Monate lang den Nordost-Passat in einen Südwest-Monsun umzuwandeln vermag. 1701 nahm Halley die Karte des Canals auf und wurde in Folge dessen von Kaiser Franz I. um Rath wegen eines bequemen Hafens im adriatischen Meere angegangen, worauf er nach Istrien reiste und die Befestigung des Hafens von Triest empfahl.

Riccioli war der erste Naturforscher, welcher 1672 aus der Breite, der mittleren Tiefe und der Geschwindigkeit eines Stromes seine Wasserfülle berechnete, und zwar glaubte er, dass der Po in

26 Tagen ungefähr eine Kubikmeile Wasser in das Meer führe. 15 Jahre später erwärmte Edmund Halley eine Pfanne mit Salzwasser bis zur Temperatur eines Sommertages und fand durch Gewichtsproben, dass der Verdampfungsverlust im Laufe eines Tages $^1/_{10}$ Zoll betragen habe, dass daher eine nasse Fläche von der Grösse einer englischen Quadratmeile unter den gleichen Bedingungen in einem Sommertage 33 Millionen Tonnen, das Mittelmeer somit 5280 Millionen Tonnen Wasser verliere. Wenn jeder seiner neun grossen Flüsse dem Mittelmeere die zehnfache Wassermasse der Themse, die er auf 20·3 Millionen Tonnen angab, zuführen würde, so könnte der Gesammterfolg doch nur in 1827 Millionen Tonnen bestehen, daher nur zum dritten Theil den Verdampfungsverlust ersetzen, weshalb die Lücke durch den starken Meeresstrom ausgeglichen werden müsste, der von der atlantischen See durch die Strasse von Gibraltar sich ergiesst. Wir finden hier den ersten Versuch, den hydrographischen Haushalt der Natur statistisch zu ermitteln.

Seit 1689 begann man in Paris und Wien den Regen in Gefässen aufzufangen, welche das Ergebniss jedes Niederschlages an einer Stufenleiter in Zollen und Linien ausdrückten.

Kepler und Andere hatten schon geahnt, dass Ebbe und Fluth aus der Anziehungskraft des Mondes entstehen. Newton löste das Räthsel dieser Erscheinung soweit, dass er das Steigen des Meeres an der vom Monde abgewendeten Seite der Erde auf eine sehr befriedigende Weise aus der Anziehung des Mondes auf den festen und flüssigen Theil des Erdkörpers erklärte; er wies auch die anziehende Kraft der Berge gegen das Pendel nach.

Die eigene Wärme des Erdinnern wurde zuerst 1616 von dem französischen Astronomen Jean Baptist Morin in ungarischen Bergwerken entdeckt. Er fand bis zu 80 Klafter Tiefe eine Schichte, die im Sommer kälter, im Winter wärmer als die Luft der Oberfläche war, in grösseren Tiefen aber eine vom Wechsel der Jahreszeiten unabhängige höhere Erwärmung.

Hooke lehrte 1688, dass die Versteinerungen von Schildkröten und Ammonshörnern, die man in Portland antraf, eine Änderung des Klimas verkündigten, und dass es zwar sehr schwer, aber nicht unmöglich sei, auf die Versteinerungen eine Zeitordnung der Felsarten zu gründen, wie man etwa aus Münzen eine unbekannte Regentenfamilie ermittle. Der Däne Stenson lehrte 1667, die versteinerungsleeren Felsarten seien die ältesten Bildungen.

Astronomie.

»Behaupten, die Sonne stehe unbeweglich im Mittelpunkt der Erde, ist unsinnig, philosophisch falsch und förmlich ketzerisch, weil ausdrücklich der Heiligen Schrift zuwider; behaupten, die Erde stehe nicht im Mittelpunkt der Welt, sei nicht unbeweglich, sondern habe sogar eine tägliche Umdrehungsbewegung, ist unsinnig, philosophisch falsch und zum mindesten ein irriger Glaube.« So lautete das Gutachten, welches am 24. Februar 1616 von jener Commission erstattet wurde, die im päpstlichen Auftrag die von Galilei vertretene Lehre des Copernikus geprüft hatte, und welches zur Folge hatte, dass diese am 5. März als Irrlehre verdammt wurde. Es ist beachtenswerth, dass die »wissenschaftlichen Gründe« vorangeschickt wurden, obgleich die römische Kirche allen Grund hatte, gegen eine Lehre aufzutreten, welche die Grundlagen der Religion angriff, denn war die Erde nicht der Mittelpunkt der Welt, so wurde die innige persönliche Verbindung des Menschen mit Gott, sowie die sinnliche Bedeütung von Himmel und Hölle erschüttert. Übrigens sprach sich Luther in gleicher Weise aus (s. S. 217) und wenn heute »die gebildete Welt« anderer Anschauung ist, so war 1616 mit Ausnahme weniger Gelehrten die ganze gebildete Welt der Meinung der päpstlichen Commission, welche zudem noch durch die sinnliche Wahrnehmung des Auf- und Unterganges der Sonne gestützt wurde. Dass diese Wahrnehmung eine trügerische sei, hatte die Astronomie zunächst zu beweisen.

Bei dieser Aufgabe fand sie ein Hilfsmittel von unschätzbarem Werthe im Fernrohr, welches dem staunenden Auge ungeahnte Welten enthüllte und früher unverständliche Vorgänge erklärte. Kaum hatte Galilei gehört, dass man vermittelst gewisser Gläser in die Ferne sehen könne, so verfertigte er sich ein solches Instrument und schon 1610 konnte er in dem Buche *Sidereus nuncius* verkünden, er habe Berge im Monde gesehen und versucht, die Höhen einzelner derselben zu bestimmen, er habe in den Plejaden 40 Sterne unterschieden und ähnliche Sternhäufungen im Orion, im Krebs etc. beobachtet, er habe in der noch von Aristoteles den Meteoren beigezählten Milchstrasse das vereinigte Licht zahlloser Sterne erkannt und vor allem die für die Gegner der Copernikanischen Lehre unbequeme Thatsache gefunden, dass Jupiter vier Monde besitze, und somit sich auch ein Centrum von Bewegungen selbst bewegen kann. 1610 bemerkte er auch die Phasen der Venus und des Mars, die Dreigestalt des Saturn und wahrscheinlich auch, ohne sich jedoch über die Bedeutung derselben klar zu werden, die Flecken der Sonne und die schwankende Bewegung des Mondes.

Schon 1596 hatte Kepler in seinem *Prodromus dissertationum cosmographicarum continens Mysterium cosmographicum* den Gedanken verfolgt, dass sich in unserem Planetensystem ein bestimmter Organismus erkennen lasse. Dieses kosmographische Geheimniss bestand darin, dass, wenn man Kugeln und regelmässige Körper in der Reihenfolge ∞ 6 ∞ 4 ∞ 12 ∞ 20 ∞ 8 ∞ (wo ∞ den Kugeln entspricht und die Zahl der Seitenflächen der regelmässigen Körper den Zahlen) in einander einschachtle, sich die Durchmesser der Kugeln nahezu wie die von Copernikus bestimmten Distanzen der Planeten ♄ ♃ ♂ ♁ ♀ ☿ (Saturn—Mercur) von der Sonne verhalten. 1609 veröffentlichte Kepler seine *Astronomia nova*, in welcher er sagte: »Die Astronomen wussten den Kriegsgott (Mars) nicht zu überwältigen, aber der vortreffliche Heerführer Tycho hat in zwanzigjährigen Nachtwachen seine Kriegslisten erforscht und ich umging mit Hilfe des Laufes der Mutter Erde alle seine Krümmungen.« Er hatte nämlich die Ovalform in der Theorie der Marsbewegung erkannt, welche die scheinbare Verlangsamung im Laufe der Planeten erklärte. 1619 veröffentlichte er in Linz die *Harmonices mundi libri V* und 1627 die *Tabulae Rudolphinae*, welche Jahrhunderte hindurch das beste Hilfsmittel der Astronomen waren.

Galilei sah am Himmel, was in der Vorzeit niemand gesehen hatte, aber zu seiner Zeit auch mehrere sahen, er brauchte das Gesehene besser als Andere; Kepler war nicht in den Umständen, so viel zu sehen, aber er dachte viel über das, was Andere gesehen hatten und so etwas hatte zugleich mit ihm niemand gedacht. Wenn Galilei die Copernikanische Weltordnung erklärte, so gab ihr Kepler durch die elliptische Bahnenberechnung eine Vollkommenheit, die erst spät im XVIII. Jahrhundert durch Betrachtung der gegenseitigen Störungen der Planeten vergrössert worden ist. Es schien eine Ironie des Schicksals zu sein, dass der katholische Galilei wegen seiner Lehren gestraft wurde, während der protestantische Kepler am Hofe katholischer Fürsten unangefochten blieb, aber Galilei war Lehrer und hatte sich durch Verspottung seiner Gegner Feinde erworben, die ihn vernichten wollten; Kepler war nur der geschäftige Astronom, der sich durch seine Kalender und Prophezeiungen nützlich machte und durch letztere dem Irrthum seinen Tribut zollte, allerdings durch Nahrungsnoth gezwungen, denn er selbst glaubte nicht daran und sagte: »Wahrlich, in aller meiner Wissenschaft der Astrologie weiss ich nit so viel Gewissheit, dass ich eine einzige Specialsache mit Sicherheit dürfte sagen.« Aber seine Horoskope wurden prompt bezahlt, für seine astronomischen Leistungen blieb man ihm das Geld schuldig und so musste ihm die trügerische Astrologie die Mittel bieten, seiner Liebe zur Wahrheit und zur Astronomie nachzugehen. Edler ist der Irrthum niemals ausgebeutet worden.

Während der Landgraf von Hessen und Tycho Brahe schon im XVI. Jahrhundert Sternwarten erbaut hatten, blieben die Staaten in der Errichtung derselben auffallend zurück. Erst 1667 wurde die Sternwarte zu Paris gebaut, und die Leitung derselben dem Italiener Dome-

NICO CASSINI übertragen. Ein Gehilfe desselben, OLAUS RÖMER, erwirkte nach seiner Rückkehr aus Paris die Errichtung einer Sternwarte in Kopenhagen 1656, zu einer Zeit, wo TYCHO's Uranienburg auf Hven in Trümmer sank. JOHN FLAMSTEED (1646—1719), aus Derby, veranlasste KARL II. zur Errichtung der Sternwarte in Greenwich 1675/6, und 1706 wurde die Sternwarte zu Berlin erbaut und zu deren Leiter GOTTFRIED KIRCH (1639 bis 1710), aus Guben, berufen, nach dessen Tode seine Frau das Kalendergeschäft fortsetzte.

Unterdessen beobachteten private Astronomen fleissig den Himmel. 1610 entdeckte auch JOHANNES FABRICIUS die Flecken in der Sonne. Dasselbe bemerkte 1611 der als Professor in Ingolstadt angestellte Jesuit CHRISTOPH SCHEINER; als er aber davon seinem Provincial BUSÄUS Mittheilung machte, wurde er von diesem so tüchtig abgekanzelt, etwas sehen zu wollen, wovon im ARISTOTELES nichts zu lesen sei, dass er erst nach sechs Monaten die Erscheinung wieder zu verfolgen wagte. Als er nun seine früheren Beobachtungen entschieden bestätigt fand, gab er unter dem Namen APELLES dem Rathsherrn MARCUS WELSER in Augsburg, einem Freunde der Wissenschaften, Kenntniss von seinen Wahrnehmungen und Forschungen, welche dieser merkwürdig genug fand, um im Januar 1612 die *Tres epistolae de maculis solaribus scriptae ad Marcum Velserum* im Druck ausgeben zu lassen und an verschiedene Gelehrte, u. a. auch an GALILEI zu senden. Dieser erwiderte, dass er schon vor Mitte August 1610 Sonnenflecken in Padua gesehen und vom November an in Florenz beobachtet und Vielen gezeigt habe. SCHEINER hielt die Flecken für vorübergehende Planeten, FABRICIUS für Schlacken, GALILEI für Wolken. SCHEINER stellte, von seinem Irrthume zurückgekommen, über 2000 Beobachtungen der Sonnenflecken an, welche er 1630 in dem Werke *Rosa Ursina* veröffentlichte (s. Fig. 113). Nach SCHEINER's Tode veröffentlichte ATH. KIRCHER ein Sonnenbild und eine Mondkarte desselben (s. Fig. 114 und 115).

Die Mondflecken wurden nach GALILEI fortgesetzt beobachtet, die beste Mondkarte jener Zeit ist die des JOHANN HEWELCKE, genannt HEVELIUS (1611—1687), aus Danzig und Rathsherr daselbst, der die Figuren zu seinen Werken selbst stach, aber durch eine von der Hand eines entlassenen Dieners gelegte Feuersbrunst seine bewegliche Habe, seine Bücher und Instrumente einbüsste. Seine Werke sind: *Selenographie* 1647, *Machina celestis* 1673, *Cometographia* 1668. HEVEL gab den Mondbergen den Namen irdischer Gebirge, die grösseren Flecken hielt er für Meere (s. Fig. 116); der Jesuit GRIMALDI führte die Sitte ein, Mondflecken mit den Namen berühmter Männer zu belegen, was schon HEVEL beabsichtigt, aber unterlassen hatte, um nicht Eifersucht zu erregen. Der Jesuit FLORENT VON LANGEN, der um dieselbe Zeit Mondkarten herausgab, benannte sie nach Heiligen, doch führte auch RICCIOLI 1651 wieder Gelehrtennamen ein, setzte GALILEI an die Stelle der hl. GENOVEVA, PLATO an die Stelle des hl. ATHANASIUS etc., nur die hl. KATHARINA behielt er bei, und sich selbst behielt er eines der schönsten Gebirge am Ostrande vor. NEWTON untersuchte das Zurückweichen der Knoten der Mondbahn

und dann diejenige periodische Beschleunigung oder Verlangsamung eines jeden Viertels der Umlaufsbewegung, welche man Variation nennt. Sie war von TYCHO entdeckt worden. NEWTON zeigte, dass die erste Erscheinung aus der Anziehung der sphäroidischen Erde auf den Mond entspringe und dass die zweite eine Wirkung der Sonne auf diesen Trabanten sei. Somit

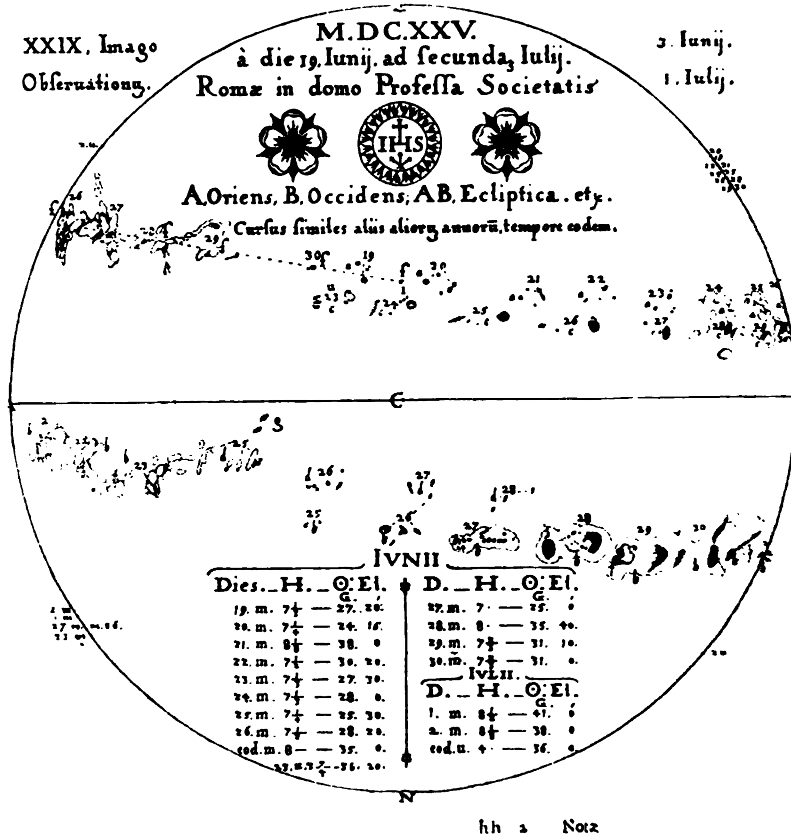


Fig. 118. Sonnenflecken vom 19. Juni bis 2. Juli 1621.

Aus CHRISTOPH SCHEINER's *Rosa Ursina sive sol.* Bracciano 1626—1630. (1/2 Grösse des Originals.)

legte er den ersten Grund zur Theorie der Bewegung des Mondes, die eine der schwierigsten Aufgaben der Astronomie ist und zugleich eine der nützlichsten, da sie eines der besten Mittel zur Lösung des Problems der Meereslänge an die Hand giebt.

Die durch COPERNIKUS vermutheten Lichtphasen der Planeten wurden mit Hilfe des Fernrohrs wirklich gesehen. Nach GALILEI beobachtete FRANCESCO FONTANA 1643 die Phasen der Venus und zeich-

nete die Lichtgrenze zugleich, er bemerkte also Berge, 1638 sah er die des Mars und 1639 die des Mercur. Dominique Cassini beobachtete 1665 die Umdrehung des Jupiter und bemass sie auf 9 Stunden 56 Minuten, im folgenden Jahre eine solche des Mars mit 24 Stunden 37 Minuten, wieder ein Jahr später die der Venus in circa 24 Stunden. Die Ringe des Saturn hatte Galilei 1610 als kleine Kugeln zu beiden Seiten des Planeten ge-

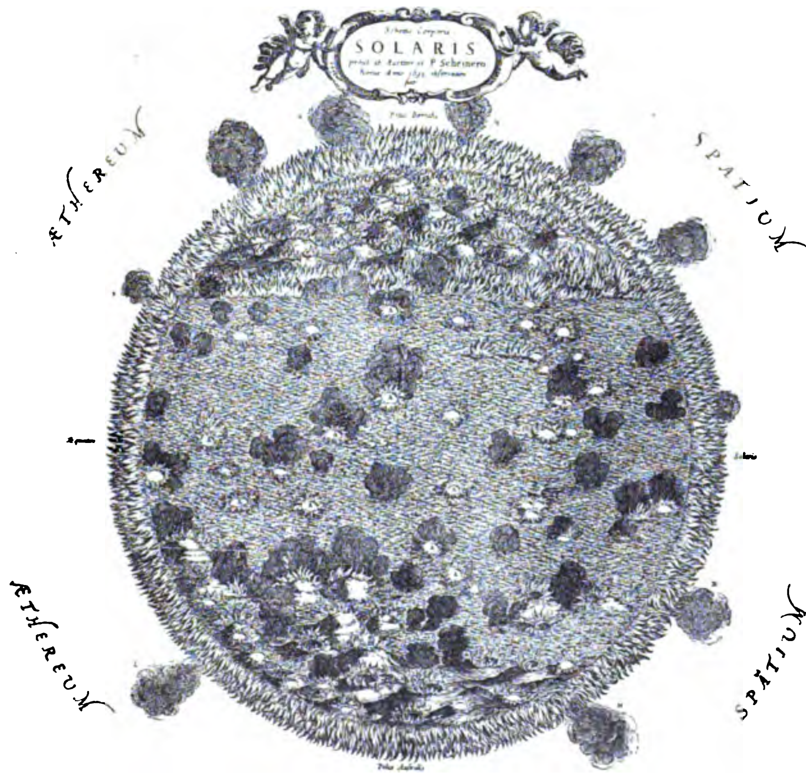


Fig. 114. Christoph Scheiner's Sonnenbild.

Aus Athan. Kircher's *Mundus subterraneus*. Amsterdam 1678. (1/4 Grösse des Originals.)

sehen und diese Entdeckung in einem Anagramm an Kepler gesendet; als er aber 1612 den Saturn nur in rein elliptischer Form sah, glaubte er sich früher getäuscht zu haben und verfolgte die Sache nicht weiter. Fontana bemerkte 1630—1645 verschiedene Formen, bald abgelöste Begleiter, bald Ringe oder henkelförmige Ansätze, 1640 wurden sie von Gassendi gesehen, Riccioli und Grimaldi bemerkten 1650, der Saturn sei mit Henkeln versehen, Huyghens fand mit vergrössertem Fernrohre einen Mond beim Saturn und bestimmte die Umlaufszeit ziemlich richtig

zu 15 Tagen 22 Stunden 39 Minuten, es ist dies der grösste und, wie sich später gezeigt hat, der sechste in der Reihe vom Planeten aus; CASSINI fand 1671 noch zwei Monde und 1684 zwei andere, HUYGHENS machte 1655 die Bemerkung, dass das Ansehen des Saturn nur aus dem Vorhandensein



Fig. 115. Christoph Scheiner's Mondbild.

Aus ATHAN. KIRCHER's *Mundus subterraneus*. Amsterdam 1678. (1/4 Grösse des Originals.)

eines denselben umgebenden Ringes entstehen könne und veröffentlichte dies in einem Anagramm 1656: a_7 c_5 d_1 e_5 g_1 h_1 i_7 l_1 m_2 n_9 o_4 p_2 q_1 r_3 s_3 t_6 u_9, welches er im *Systema saturnum* 1659 erklärte: *Saturnus cingitur annulo tenui, plano, nusquam cohaerente et ad eclipticum inclinato* (Saturn ist mit einem dünnen, ebenen Ringe umgürtet, der nicht anhängt

und zur Ecliptik geneigt ist). Olaf Römer (1644—1710), aus Aarhuus, beobachtete mit Cassini, dass die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Eintritten des ersten Trabanten in den Schatten des Jupiter oder dem Austreten aus demselben periodischen Schwankungen unterliege. Cassini untersuchte dies nicht weiter. Als Römer aber am 9. November 1676 den Austritt des Trabanten um 10 Minuten später erfolgen sah, als es im

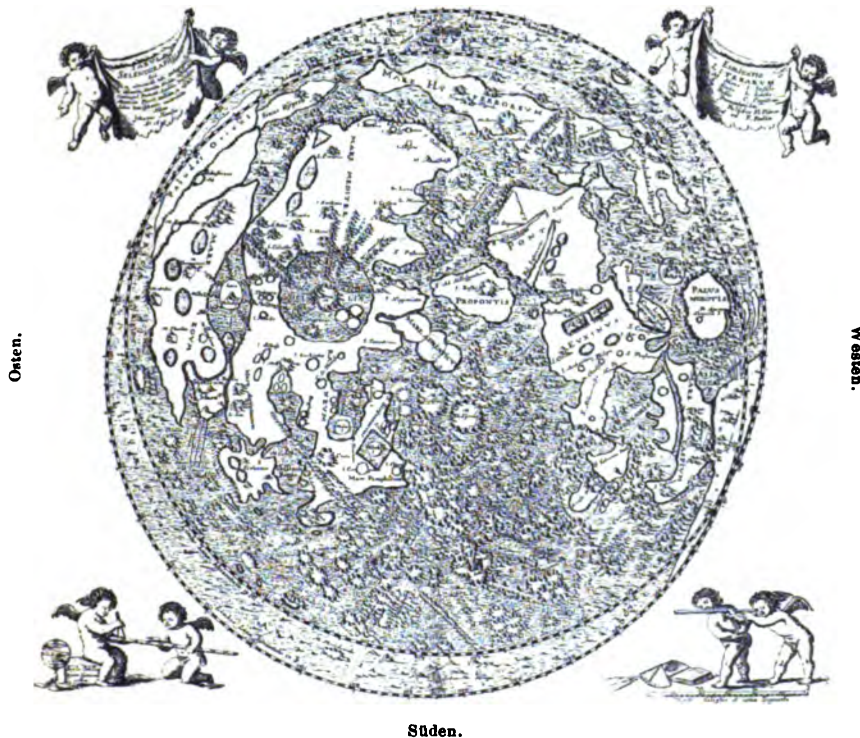


Fig. 116. Hevel's Mondkarte.*)

Aus Johannes Hevelius' *Selenographia*. Danzig 1647. ($^1/_3$ Grösse des Originals.)

August desselben Jahres der Fall gewesen, sprach er auf das bestimmteste aus, dass diese Erscheinung eine Folge der Bewegung der Erde und der gegen sie nicht unendlich grossen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes sei. Er berechnete, dass die Erde innerhalb $42^1/_2$ Stunden einen Weg von 590.000 Meilen zurücklegt, dass sie also dem Jupiter um so viel während der Dauer zwischen zwei ein-

*) Im Gegensatz zu den übrigen Mondkarten sind hier die Gebirge dunkel und die Ebenen oder sogenannten Meere licht gehalten, entsprechend den Erdkarten. Vgl. Fig. 115.

ander folgenden Verfinsterungen seines ersten Trabanten näher oder ferner kommen müsse, dass das Licht also 14 Secunden gebrauchen müsse, um diese 590.000 Meilen zurückzulegen und sich daher mit einer Geschwindigkeit von 42.000 Meilen in der Secunde fortpflanze. Römer legte seine Messungen und Ansichten der Pariser Akademie vor. Cassini erklärte sich dagegen, Huyghens und nicht lange darauf Newton nahmen sie in Schutz und so gelangten sie zu allgemeiner Anerkennung. Huyghens kam die Entdeckung Römer's sehr zu statten, denn da er bei allen seinen Betrachtungen das Licht als ein Bewegungsphänomen darzustellen hatte, so musste es ihm natürlich höchst erwünscht sein, eine directe Messung der Geschwindigkeit desselben zu haben.

Gassendi sah am 7. November 1631 den Mercur vor der Sonne vorübergehen, eine Erscheinung, die Kepler voraus berechnet hatte, wodurch gleichsam der erste handgreifliche Beweis von der Richtigkeit des Copernikanischen Systems geliefert wurde. Ausser ihm sahen Cysatus in Innsbruck, Quietanus, der Mathematiker des Kaisers Matthias, im Elsass, und ein Ungenannter in Ingolstadt diesen Vorübergang des Mercur vor der Sonne. Acht Jahre später, am 4. December 1639, wurde der erste Vorübergang der Venus vor der Sonne von dem jungen englischen Astronomen Horron († 1641) gemeinsam mit seinem Freunde Crabtree beobachtet. Gregory machte in seiner *Optica promota* 1663 den Vorschlag, den Vorübergang der Venus oder des Mercur vor der Sonne als ein Mittel zu benützen, um die Parallaxe der Sonne, d. i. die Entfernung der Erde von der Sonne zu bestimmen. Man schreibt diese Idee gewöhnlich seinem Zeitgenossen Halley zu, der sie 1691 öffentlich aussprach und sie später 1716 in einer besonderen Schrift entwickelte, um die Astronomen zu veranlassen, den Vorübergang der Venus am 6. Juni 1761, den er selbst nicht mehr zu erleben hoffen durfte, zu dieser Bestimmung zu benützen. Dies ist auch geschehen. Unsere Kenntniss von dieser Entfernung beruht auf den Beobachtungen von 1761 und 1769 und den genauen Berechnungen, welchen Professor Encke sie neuerdings unterworfen hat.

Johannes Bayer veröffentlichte 1693 einen Himmelsatlas, der lange Zeit massgebend blieb, er bezeichnete die Sterne mit griechischen Buchstaben und, wo diese nicht ausreichten, mit lateinischen. Sein Freund und Fachgenosse Julius Schiller verband sich mit ihm zur Herausgabe eines christlichen Sternenhimmels, der 1624 in schöner künstlicher Ausstattung erschien, aber nicht vermochte, die alten heidnischen Namen zu verdrängen. Gleiches Missgeschick hatte Professor Ehrhardt Weigel in Jena, der die Sternbilder zu Wappen der europäischen Fürsten umbilden wollte. Jacob Bartsch vermehrte die Sternbilder von 49 auf 72 in seiner Schrift *Usus astronomicus planisphaerii stellati* 1624. Während der Kepler zur Benützung stehende Sternkatalog von Tycho nicht einmal 1000 Sternstellungen enthielt, setzte sich Hevel vor, ein Sternverzeichniss von 3000 Sternen anzulegen, er brachte es jedoch nur auf etwas mehr als die Hälfte, seine Himmelskarten zeigen

Fig. 117 und 118. Das von KEPLER 1616—1621 veröffentlichte *Epitome astronomiae copernicanae* verdrängte die früheren Lehrbücher von SACROBUSCO und PURBACH.

Die von PETER APIAN im XVI. Jahrhundert gemachten Kometenbeobachtungen ermöglichten die Entdeckung der Periodicität der



Fig. 117. Der nördliche Sternhimmel.

Aus JOHANNES HEVELIUS' *Firmamentum Sobiesciati*. Danzig 1690. (1/4 Grösse des Originals.)

Kometen durch EDMUND HALLEY (1656—1742) aus Haggerston bei London. Dieser studirte in Oxford, verfertigte schon in seinem 16. Jahre Sonnenuhren und beobachtete die Compassnadel. Als er 20 Jahre alt war, erschien von ihm eine Abhandlung in den *Philosophical Transactions*, deren Inhalt war, die Aphelien und Excentritäten der Planetenbahnen auf eine geometrische Weise zu bestimmen. 1677 beobachtete er auf der Insel Helena den Durchgang des Mercur vor der Sonne. Das Ergebniss dieser Reise war ein Katalog der südlichen Sterne, der 1679

erschien. HALLEY berechnete die Bahn von 24 Kometen, welche zwischen 1337 und 1698 erschienen waren, er war der erste, welcher die eigenen Bahnen gewisser Fixsterne constatirt hat; er zeigte namentlich, dass Aldebaran, Arctur und Sirius zu seiner Zeit um $^1/_2$ Grad südlicher standen, als zu PTOLEMAEUS' Zeit, er sprach indess blos von der Be-



Fig. 118. Der südliche Sternhimmel.

Aus JOHANNES HEVELIUS' *Firmamentum Sobiesciati*. Danzig 1690. ($^1/_4$ Grösse des Originals.)

wegung in die Breite, CASSINI entdeckte auch die Länge, dabei äussernd, dass sich die Sonne ebenfalls bewegen möge.

GIOVANNI DOMENICO CASSINI (1625—1712), aus Perinaldo bei Nizza, wurde 1650 Professor der Astronomie in Bologna, 1653 veröffentlichte er seine gemeinsam mit dem Marchese MALVASIA gemachten Beobachtungen über den Kometen von 1652/3, welche den Zweck hatten, zu zeigen, dass diese Himmelskörper nicht, wie man noch damals allgemein glaubte, meteorischer Natur seien. 1675 rectificirte er den 1575 von EGNAZIO DANTE in

den Fussboden der Kirche des hl. ANTONIUS zu Bologna gelegten Meridian, den er noch 1695 revidirte. 1669 wurde er nach Paris berufen, 1671 Director der Sternwarte daselbst. Hier veröffentlichte er nicht weniger denn 176 Abhandlungen, darunter 165 astronomische, sowie sechs besondere Werke, drei liess er unvollendet. CASSINI hat das grosse Verdienst, 1683 mit seinem Gehilfen NICOLAUS FATIO die räumlichen Verhältnisse des Zodiakallichtes zuerst ergründet zu haben, die erste Nachricht vom Zodiakallicht kam 1661 von CHILDREY.

GEORG SAMUEL DÖRFEL (1643—1688), aus Plauen, Superintendent zu Weida, machte Beobachtungen über den grossen Kometen 1680/1, aus denen sich ergab, dass die Kometen sich nach gleichen Gesetzen und in ähnlichen Bahnen um die Sonne bewegen, wie die Planeten. NEWTON kannte DÖRFEL's Ansichten und billigte dieselben. Auch GOTTFRIED KIRCH in Berlin beobachtete den Kometen von 1680 und schrieb darüber.

NEWTON entdeckte eine Methode, aus drei Beobachtungen die Bahn eines Kometen zu berechnen, er machte auch Untersuchungen über die Bewegung dreier Körper, die sich nach dem Gravitationsgesetze anziehen, sie haben später unter dem Namen des Problems der drei Körper eine grosse Berühmtheit erlangt.

Die Meteoriten wurden zuerst von dem Studirenden JACOB SCHEUCHZER zu Zürich 1698 vorurtheilsfrei beobachtet, derselbe sammelte und veröffentlichte dann alle Nachrichten über dieselben, deren er habhaft werden konnte.

Geschichte.

Die Chronologie des SETHUS CALVISIUS (*Opus chronologicum*, 1605), das Ergebniss zwanzigjähriger Forschungen und tiefer Gelehrsamkeit, führte die Form der allgemeingeschichtlichen Zeittafeln praktisch durch und trug dazu bei, die allgemeine Geschichte auf eigene Füsse zu stellen und den verdunkelten Zusammenhang der Geschichte der einzelnen Völker des Alterthums anschaulicher zu machen. JOHANN HEINRICH BÖCLER (1611—1672), aus Cronheim, Professor in Strassburg, entwickelte in der »Geschichte als Schule der Fürsten«, im »Nutzen der Universalgeschichte« und in seiner »Universalgeschichte« 1681 und 1695 reiche Gedanken und eine belehrende Seite. JUSTUS LIPSIUS stellte 1601 an Stelle der theologischen vier Weltmonarchien die Eintheilung in die orientalische, griechische, römische und barbarische Geschichte auf (unter letzterer verstand dieser Humanist die seines eigenen Volkes). Der Jesuit PETAVIUS stellte zwar 1683 wieder nach ISIDOR die sechs Weltalter an

die Spitze, theilte aber die Geschichte in die Zeit vor und nach Christus. Georg Horn (1620—1670), aus Kemnet, Professor der Geschichte in Leyden, schied 1652 die Völker nach den Sprachen. Christoph Keller, genannt Cellarius (1634—1707), aus Schmalkalden, später Professor in Halle, liess 1685 die alte Geschichte erscheinen, die mit Constantin endigt, dann die Geschichte des Mittelalters von Constantin bis zur Eroberung Constantinopels und zuletzt die Geschichte der neueren Zeit. Da er für junge Philologen schrieb, so wollte er nicht mit Augustus abbrechen. Seine Eintheilung machte tiefen Eindruck und ist trotz des lebhaften Widerspruches, den sie anfangs erregte, zuletzt doch durchgedrungen. Kaspar Abel unterstützte diese Neuerung, indem er 1706 nachwies, dass es nicht vier, sondern mehr Monarchien gegeben habe, und Löscher verlegte 1725 den Beginn des Mittelalters auf das Ende des V. Jahrhunderts. Jacob Perizonino (1651—1715) unterzog in seinen *Animadversiones Historicae* 1685 die alte Geschichte einer Kritik, in welcher er zuerst den fruchtbaren Gedanken aussprach, dass sie, wie die Geschichte der jüdischen Nation, aus Liedern entstanden sei. Joh. Jac. Hofmann veröffentlichte 1677 ein historisch-geographisches Wörterbuch, eine Aufgabe, welche Pierre Boyle 1697 glänzender löste. Des letzteren nahezu sprichwörtlich gewordene Zweifelsucht hat auf die Entwicklung der Geschichtschreibung läuternd gewirkt. Dagegen wurde die allgemeine Geschichte von Bossuet 1681 in der Weise behandelt, dass er die jüdische Geschichte in den Mittelpunkt der Betrachtung stellte und die der übrigen Völker nur so weit berücksichtigte, als sie zu dem auserwählten Volk Gottes in Beziehung stand. Es dauerte einige Zeit, bis dieser mit Glanz vorgetragenen theologischen Geschichtsbetrachtung ein erfolgreiches Correctiv entgegengestellt und der rein geschichtliche Weg betreten wurde. Marquard Freher schickte seinen Annalen als Einleitung ein Verzeichniss sämmtlicher damals bekannter Geschichtsquellen voraus, ein für seine Zeit recht dankenswerther Versuch der Art, der dann von Späteren wieder aufgenommen und ergänzt worden ist.

Populäre Weltgeschichten waren das von Joh. Phil. Abelin unter dem Namen J. L. Gottfried herausgegebene *Theatrum Europaeum*, welches in Verbindung mit den Kupfern Merian's (s. Fig. 119 und Beilage 14) den Geschmack seiner Zeit so gut traf, dass es alle ähnlichen Unternehmungen in Schatten stellte und zunächst in zwei Bänden (bis 1629) von Abelin selbst und nach seinem Tode (1637) von mehreren anderen bis 1718 fortgesetzt wurde, und die Historische Chronik oder Beschreibung der Geschichte vom Anfang der Welt bis auf das Jahr 1619 desselben Verfassers.

In den grossen Krieg hinein führt Kaspar von Ens, der in seiner *Fama Austriaca* 1627 die Ereignisse von Kaiser Rudolf's II. Tode bis 1627 beschrieb. Abelin gab unter dem Namen Phil. Arlanibäus die *Arma Sueciae,* unter dem Namen Gottfried das *Itinerarium Sueciae* heraus, eine aus Acten, Flugblättern etc. zusammengestellte Schilderung des Kriegszuges Gustav Adolf's in Deutschland. Franz Christoph von Khevenhiller (1605—1678), aus Stettin, schrieb die *Annales Ferdinandei,* ein vielge-

nanntes und vielbenütztes Werk, welches jedoch den Erwartungen, die man auf ihn wegen seiner politischen Stellung setzen konnte, nicht entspricht. Dieselben sind erst durch die neue Auflage 1721—1726 bekannt geworden, da von der ersten nur wenig Abzüge gemacht wurden. BOGISLAV PHILIPP VON CHEMNITZ schrieb eine Geschichte des »schwedischen in Deutschland geführten Krieges«, welche den schwedisch-evangelischen Standpunkt vertritt. Er war in schwedischen Kriegsdiensten gewesen, wurde 1644 zum Historiographen der königlichen (schwedischen) Majestät ernannt und mit der Ausarbeitung der Geschichte des schwedisch-deutschen Krieges betraut. Sein Geschichtswerk nimmt den Vorrang vor sämmtlichen ähnlichen Unter-



Fig. 119. Der Anfang des dreissigjährigen Krieges.
Kupferstich von MERIAN. Aus dem *Theatrum Europaeum* 1643. (Grösse des Originals.)

nehmungen dieser Zeit ein und hat die späteren Geschichtschreiber vielfach beeinflusst; erst in neuester Zeit ist eine abweichende Anschauung aufgetreten. Zu den Geschichtschreibern des dreissigjährigen Krieges gehören: JOH. PETER LATICHIUS (1598—1669), EBERHARD WASSENBERG, Graf LUDWIG VON FÜRSTENBERG, LEONHART PAPPUS, GEORG GREFFLINGER (Protestant), ADOLF BRACHELIUS, der die Geschichte der Friedensverhandlungen, an denen er selbst theilgenommen hat, in übersichtlicher, unbefangener Weise schrieb. Seine Zeitgeschichte von 1614 bis 1652 wurde von dem Canonicus A. THULDENUS bis 1660 fortgesetzt und hierauf von HEINRICH BREWER, dem Historiographen des Kaisers LEOPOLD I., bis 1672 fortgeführt.

HIOB LUDOLF veröffentlichte unter dem Namen eines »Mitglieds des historischen Reichscollegiums« eine Geschichte der ersten 30 Jahre des

XVII. Jahrhunderts »durch alle Theile der Welt«. 1699—1701 folgten die zwei Bände der »allgemeinen Schaubühne der Welt«, welche nach seinem Tode von seinem Biographen CHRISTIAN JUNCKER fortgesetzt wurden. Er behandelt darin die Jahre 1601—1650 und der Kreis seiner Darstellung umfasst nicht nur sämmtliche Staaten Europas, sondern auch Persien, die Mongolei, China, Japan und Abessinien. Er hielt sich dabei nur an Schriftsteller, welche auf urkundlicher Grundlage gearbeitet hatten.

Eine Erinnerung an das vorige Jahrhundert ist die Geschichte der Hussitenkriege des Pastors M. ZACHARIAS THEOBALD aus Schlaggenwald, 1609 geschrieben. Das Werk wurde bis 1750 dreimal aufgelegt und fand in Deutschland viel Beifall.

Zur Geschichte Österreichs lieferten Beiträge: NICODEMUS FRISCHLIN, welcher 1677 eine Verherrlichung der Kaiser MAXIMILIAN II. und RUDOLPH II. schrieb, und FRANZ GUILLIMAN, welcher 1605 ein Werk über den Ursprung der Habsburger veröffentlichte, welches viel Anerkennung fand; er wollte eine urkundliche Geschichte der Erzherzoge von Österreich folgen lassen, 1607 waren bereits zehn Bücher im Entwurf fertig, 1610 befahl der Kaiser, dass ihm zur Vollendung die Archive des Reiches und der Stifte geöffnet werden sollten, zugleich wurden die Mittel zum Druck angewiesen, aber nicht ausbezahlt, und er starb, bevor seine Beschwerden Erfolg hatten. Die Fortsetzung wurde dem Professor PAUL WINDECK übertragen, welcher sie bis 1617 durchführte, aber die Veröffentlichung erfolgte nicht und die Handschrift ging verloren. Der kaiserliche Historiograph GALEAZZO GUALDO PRIORATO veröffentlichte 1672 eine Geschichte FERDINAND's III. und 1670—1679 eine Geschichte LEOPOLD's I. in italienischer Sprache, selbst die Actenstücke theilte der Italiener in italienischer Übersetzung mit. SIGISMUND VON BIRKEN (1626—1681) arbeitete unter Überwachung der Censurbehörde FUGGER's Ehrenwerk in einer nicht vortheilhaften Weise um und gab es als »Ehrenspiegel« heraus.

Die Geschichte des brandenburgischen Hauses fand einen Bearbeiter in SAMUEL VON PUFENDORF (1632—1694), aus Flöha bei Chemnitz. Er hatte in Leipzig und Jena studirt, war dann Hauslehrer und bald Privatsecretär des schwedischen Gesandten in Kopenhagen, Professor in Heidelberg, dann in Lund gewesen, wo er sein »Natur- und Volksrecht« herausgab und durch die Forderung der Religionsfreiheit die Lutheraner in Aufruhr brachte, hierauf zum Historiographen des Königs berufen, schrieb er das Leben KARL's X. sowie die Geschichte GUSTAV ADOLF's und der Königin CHRISTINE und übersiedelte 1688 nach Berlin, um die Geschichte des Grossen Kurfürsten zu schreiben. Die Erzählung, GUSTAV ADOLF sei vom Herzog FRANZ ALBERT von Sachsen-Lüneburg meuchlerisch erschossen worden, ist von ihm ausgegangen; darüber zur Rede gestellt, suchte er nach neuen, verstärkenden Beweismitteln und theilte sie in W. TENZEL's »Curioser Bibliothek« mit. Heutzutage ist die Erzählung mit Erfolg angefochten worden, man wird aber nicht sagen können, dass er sie leichtfertig vorgetragen habe. Er suchte stets die Geschichte actenmässig darzustellen und kannte in der Verkündigung von Thatsachen keine

Rücksicht; eine Ausbeutung der Thatsachen ist nicht nach seinem Geschmacke, er begnügt sich, sie zu erforschen und ihren Zusammenhang nachzuweisen. 1695 erschienen seine Commentare über die Geschichte des Grossen Kurfürsten und erregten ungemeines Aufsehen. Man warf ihm vor, die Geheimnisse des Berliner Hofes nicht genug geachtet zu haben, von auswärtigen Höfen liefen Beschwerden über Preisgebung ihrer Geheimnisse ein; es verlautete, die bereits verkauften Exemplare sollten zurückgekauft und verschiedene Bogen nachgedruckt werden, was jedoch nicht geschehen ist. Leibniz bekämpfte die Form der Pufendorf'schen Geschichtschreibung und liess nur die eine gelten, die sich auf absolute Thatsachen, Verträge, Friedensschlüsse etc. stützte, die er *publica* (öffentliche) nennt, er unterschied davon die *arcana* (geheime), welche die geheimen Veranlassungen der Ereignisse und die Beweggründe der handelnden Personen enthüllt, die immer unzuverlässig und voll von Widersprüchen sei; es gebe somit zweierlei Gesetze der Geschichtschreibung, die man nicht zu gleicher Zeit verfolgen könne.

Die Abfassung einer Geschichte Baierns wurde vom Kurfürsten Maximilian I. dem Augsburger Stadtpfleger Marcus Welser übertragen, deren erste fünf Bücher 1602 erschienen und durch dessen Bruder Paul Welser ins Deutsche übersetzt wurden, sie reichen bis zum Sturze Thassilo's. Fortgesetzt wurde sie von dem Jesuiten Mathias Rader, aber diese Fortsetzung ist niemals gedruckt worden. Sein Ordensgenosse Andreas Brunner veröffentlichte 1626/7 eine selbständige bairische Geschichte, die aber bei Ludwig dem Baier abbricht, da dessen Geschichte vom Orden unterdrückt wurde. Ein Dominikanermönch Brzovius hatte diesen Kaiser in sehr verletzender Weise behandelt. Maximilian verlangte Widerruf (der jedoch nur in bedingter Weise erreicht wurde) und eine entsprechende Fortsetzung, die er jedoch erst durch den Jesuiten Jacob Keller erhielt, welcher sie unter dem Namen des Kanzlers Georg Herwarth herausgab, da er von seinem Orden die Erlaubniss nie erhalten haben würde. Den Schluss der bairischen Geschichtschreibung dieser Zeit bilden die *Annales Boicae gentis* 1662, unter dem Namen des Kanzlers Johann Adlzreiter von Tettenweis erschienen, der aber wieder den Namen für den Verfasser, den Jesuiten P. Vervaux hergeben musste.

Für den Elsass war die Geschichte der Bischöfe von Strassburg von Franz Guilliman 1607 ein wesentlicher Fortschritt, sie berichtigt Vieles seiner Vorgänger. Die Geschichte von Nürnberg wurde vom Rathsschreiber Johann Müllner († 1634) verfasst, sie war aber nicht für die Öffentlichkeit bestimmt und wurde auch nicht veröffentlicht. Die nach Urkunden ausgearbeitete Chronik von Speier wurde 1612 von Christoph Lehmann herausgegeben. Ein Seitenstück dazu ist die Wormser Chronik von Friedrich Zorn, die erst 1857 von W. Arnold herausgegeben wurde. Die Geschichte von Mainz schrieb der Jesuit Nicolaus Serarius (1555 bis 1609). Der Jesuit Christoph Brower schrieb 1612 eine Geschichte des Klosters Fulda und eine des Hochstiftes Trier, an welcher er fast ein Menschenalter gearbeitet hatte. Seine Wahrheitsliebe hatte das Missfallen

des Kurfürsten von Trier erregt, der das Werk 1626 bis auf wenige Exemplare vernichten liess. Erst 1670 ist es mit mancherlei Veränderungen und Zusätzen von dem Jesuiten JACOB MASENIUS veröffentlicht worden. Dasselbe Schicksal erfuhr eine Geschichte von Trier, welche der Stadtschreiber WILHELM HERMANN, genannt KYRIANDER, geschrieben hatte; auch sie wurde vom Kurfürsten verbrannt, erschien jedoch 1603—1625 in mehreren Auflagen. Das Hochstift Freising erhielt in KARL MEICHELBECK einen fähigen Geschichtschreiber, das Hochstift Paderborn im Fürstbischof FERDINAND VON FÜRSTENBERG 1667 und dem Jesuiten NICOLAUS SCHATEN 1668—1676. Die Geschichte der damals vergewaltigten Dithmarschen schrieb der Büsumer Prediger ADOLF KÜSTER, genannt NEOCORUS; sie wurde erst 1827 von DAHLMAN herausgegeben. Die hessische Chronik gab 1605 SCHÄFFER, genannt DILICH, heraus. Eine Geschichte Schlesiens veröffentlichte JACOB SCHICKFUSS 1625, besser ist die 1603 von NICOLAUS HEXEL geschriebene, welche nach seinem Tode 1704 veröffentlicht wurde. Eine Geschichte von Kärnten gab 1612 HIERONYMUS MEGISER heraus. HEINRICH MEIBOM der Jüngere veröffentlichte 1688 Quellen zur niedersächsischen Geschichte, 1698—1706 folgte LEIBNIZ mit einer Quellensammlung, 1685 veröffentlichte J. G. KALPIS eine von BÖCLER veranstaltete Sammlung deutscher Geschichtsquellen nach dessen Tode. KASPAR SCHÜTZ, genannt SAGITTARIUS (1643—1694), aus Lüneburg, Professor in Jena, schrieb die erste bündige Übersicht über die deutsche Geschichte.

Für die Culturgeschichte dieser Zeit sind die Denkwürdigkeiten des Junkers HANS VON SCHWEINICHEN (erste Ausgabe von BISCHING 1820, zweite von ÖSTERLEY 1874) von grossem Interesse.

Die Geschichte der Schweiz wurde von MICHAEL STETTLER bearbeitet, es erschienen aber nur als Auszug davon die »Annalen«; die Stadt Zürich beschwerte sich über sie und wollte sie ganz unterdrückt wissen. BARTHOLOMÄUS AHORN hinterliess eine Reihe zeitgeschichtlicher Aufzeichnungen, von denen nur der »Pündtner Aufruhr des Jahres 1607« 1862 veröffentlicht worden ist.

Das Hauptwerk über den niederländischen Krieg hat HUGO GROTIUS (1573—1645), aus Delft, zum Verfasser, es trägt den Titel: *Annales et historiae de rebus Belgicis*, Amsterdam 1657/8, und ist von SCHILLER mehrfach benützt worden. Ausser ihm schrieben der Antwerpner Kaufmann EMANUEL VON METEREN (DEMETRIUS), ferner PIETER HOOFT über die Zeit von 1556—1587 in zwei Bänden (1642—1654), welche 1843—1846 neu herausgegeben wurden, LIEUWE VON AITZEMA sammelte Urkunden und Actenstücke über die Zeit von 1621—1688; NICOLAUS BURGUNDUS behandelte den Befreiungskrieg im spanischen Sinne 1629. Mit der Geschichte der Niederlande von ihrem Ursprunge an beschäftigte sich PIETER CHRISTIAENSZOON BOR in mehreren Werken, worauf ihm die Archive geöffnet wurden, so dass er sein Quellenwerk in 37 Büchern bis zum Jahre 1619 führen konnte; die beste Ausgabe desselben ist in vier Bänden zu Amsterdam 1679 erschienen.

In Frankreich gab der königliche Historiograph ANDRÉ DUCHESNE ein Sammelwerk: *Historiae Francorum scriptores coaetanei ab ipsius gentis*

origine ad Philippi IV. tempora in fünf Bänden 1636—1640 heraus, von seinem Sohne, gleichfalls königlicher Historiograph, vom dritten Bande an fortgeführt. Auch François Eudes de Mézeray, Secretär der Akademie, erhielt für seine Geschichte Frankreichs (1638—1651) den Titel eines königlichen Historiographen. François Herzog von Larochefoucauld erzählte in den Memoiren der Regentschaft Anna's von Österreich meisterhaft die Geschichte seiner Zeit, César Vichard, Abbé de Saint Real, liebte es, in seinem »Don Carlos« und anderen Werken die Geschichte mit dem Roman zu verbinden, sein »Don Carlos« erschien deutsch von Schmidt in zweiter Auflage 1831. Sébastien le Nain de Tillemont, ein Schüler vom Port-Royal, veröffentlichte in 16 Bänden die *Mémoires pour servir à l'histoire ecclésiastique des six premiers siècles* 1693—1712, gelangte aber nur bis zum Jahre 513. Auch die 1690 begonnene Geschichte der Fürsten, welche in den ersten sechs Jahrhunderten regierten, blieb mit dem fünften Bande unvollendet.

In England schrieb der berühmte Seefahrer Sir Walter Raleigh während seiner dreizehnjährigen Haft eine Geschichte der Welt in zwei Bänden, welche 1614 erschien, die Fortsetzung derselben verbrannte er aus Unmuth über das Schwankende der historischen Beweise.

In Spanien schrieb Antonio Herréra eine Geschichte der Zeit von 1492—1554 in vier Bänden (1601—1615), welche in vier Bänden von Andr. Gonzalez de Barcia 1728—1730 fortgesetzt wurde. Der Gouverneur und Oberbefehlshaber in den Niederlanden Don Francisco de Moncada, Conde de Osona, schrieb 1623 die Geschichte des spanischen Feldzuges gegen die Türken.

Die Geschichte von Portugal bearbeitete Manoel Faria e Socesa (1590—1649) in mehreren Werken.

Die Geschichte Schwedens schrieb der Feldmarschall Erikson Janson Graf Dahlberg (1625—1703), er fertigte die meisten in diesem Werke, sowie in der Geschichte Karl Gustav's von Pufendorf enthaltenen Kupferstiche. Eine Geschichte der Dänen schrieb Joh. Isaak Pontanus (1571—1639), aus Helsingör, der sich als Professor in Amsterdam auch mit der Geschichte von Geldern und Amsterdam beschäftigte. Thomas Hiärne schrieb in Schweden eine Est-, Liv- und Lettländische Geschichte von den ältesten Zeiten bis zu ihrer Einverleibung in Schweden 1621; das Werk wurde zum Theil 1794, vollständig in den *Monumenta Livoniae antiquae* 1835/9 veröffentlicht. Paul Eichhorn veröffentlichte eine *Historia lettica* zu Dorpat 1649.

Die Geschichte des französischen Jesuiten Louis Maimburg über das Lutherthum veranlasste Veit Ludwig von Seckendorf zu einer gründlichen Widerlegung derselben, welche 1688 erschien und auf urkundlichen Forschungen beruht. Der Geschichtsprofessor Gottfried Arnold veröffentlichte 1699 eine »Unparteiische Kirchen- und Ketzerhistorie« in protestantischem Sinne, die sich von der der Centurien (s. S. 239) dadurch unterschied, dass diese den Grund des Übels im Papstthum erblickten, jener im Pfaffenthum. Die Kirchengeschichte von Belgien ist von

A. Miräus (herausgegeben von Toppens 1723—1735) in eingehendster Weise behandelt worden. Ihr schliesst sich das grosse Werk der *Acta Sanctorum* der sogenannten Bollandisten an, einer Gruppe von Jesuiten, welche nach dem leitenden Haupte Johann Bolland (1596—1665), aus Tillemont, genannt wurde. Das tridentinische Concil fand in Paul Sarpi einen musterhaften Geschichtschreiber. Blondell's Aufdeckung, dass die Päpstin Johanna eine Fabel sei, wurde sehr kühl aufgenommen.

Im XVII. Jahrhundert entstand der Urkundenkrieg, wie Professor Ludewig in Halle die Streitigkeiten nannte, welche zwischen der Abtei St. Maximin bei Trier und der Reichsstadt Bremen mit ihren betreffenden Bischöfen und der Reichsstadt Lindau um ihre Reichsunmittelbarkeit geführt wurden. Dieser Streit drehte sich um eine angebliche Urkunde Kaiser Ludwig's II. Conring entschied gegen das Diplom. Anderseits hatte der Bollandist Papebroch eine Einleitung zum zweiten Bande der *Acta* geschrieben, in welcher er die äusseren Merkmale der Urkunden in den Kreis der Untersuchung zog und über Einzelnes, wie über die Gestalt der Monogramme, eine Theorie aufstellte. Die Spitze richtete sich gegen die ältesten Urkunden der Benedictinerabtei St. Denys, welche er sämmtlich für falsch erklärte. Gegen ihn erhob sich Johann Mabillon von der Congregation des hl. Maurus mit seinen Genossen und veröffentlichte das Werk *De re diplomatica,* Paris 1681, welches die Urkundenkenntniss ein für allemal auf eine von allen Seiten anerkannte und bewunderte Grundlage stellte. An die Franzosen schloss sich der Deutsche Johann Nicolaus Hert mit seiner Untersuchung »über die Glaubwürdigkeit der deutschen Kaiser- und Königsurkunden« 1699 an. Dazu gesellten sich genealogische Forschungen, zumal Georg Rüxner's Turnierbuch von 1527 durch genealogische Erdichtungen eine grosse Verwirrung geschaffen hatte. Professor Nicolaus Rittershausen veröffentlichte 1601 eine Genealogie der Kaiser, Könige, Herzöge und Grafen. Ihm folgte in gleicher Weise Jacob Wilhelm von Imhof 1687. Der Pietist Spener ergänzte die Genealogien durch heraldische Forschungen 1687—1690.

Kriegswissenschaft.

Im XVII. Jahrhundert waren bei den Kriegskundigen die griechischen Kriegsschriftsteller, besonders Polybios, beliebt; 1619 gab Casaubonus als Anhang seiner Polybiosausgabe den griechischen Text der Städtevertheidigung des Aineias bei, den auch Gronovius (1670) seinem Polybios anhing. Baldi gab 1616 die Lehre von Heron's Geschützbau heraus. Prinz Moritz von Oranien und Graf Wilhelm von Nassau empfingen von Polybios bedeutungsvolle taktische Anregungen. Von den

römischen Kriegsschriftstellern wurde CAESAR beliebt, dessen Werke SCALIGER 1606 herausgab. HEINRICH IV., LUDWIG XIII. und LUDWIG XIV. übersetzten mehreres aus ihm, der Prinz CONDÉ unterstützte eine Übersetzung seiner Werke und die gelehrte Königin CHRISTINE VON SCHWEDEN schrieb Betrachtungen über CAESAR. Der Herzog HENRI VON ROHAN, der berühmte Hugenottenführer, veröffentlichte 1631 unter dem Titel: »*Le parfait capitaine*« einen Auszug aus CAESAR's Werken. Ausserdem wurde AILIANOS' Exercirkunst ins Französische und Englische übersetzt; des Kaisers LEO »kriegerische Institutionen«, 1612 von MEURSIUS herausgegeben, wurden vom Grafen WILHELM VON NASSAU hochgeschätzt; dagegen gerieth VEGETIUS in Missachtung, doch wurde er 1616 von WALLHAUSEN ins Deutsche übersetzt, FRONTIN's »*Stratagemata*« wurden von D'ABLANCOURT 1664 ins Französische übertragen.

Die Seite 231 geschilderte veränderte Taktik hatte die Nassauischen Heerführer auf den Gedanken gebracht, die Wucht der Masse durch eine zweckmässige Gliederung nach der Tiefe (in Treffen) und nach Fronteinheiten (durch Vervielfältigung der Abtheilungen) zu ersetzen. Sie erkannten, dass die Unterstützung der Feuerwaffen durch die blanken Waffen erleichtert werde, wenn man gar nicht den Versuch machte, beide in einen Körper zu verschmelzen, vielmehr die Sicherung dadurch herbeiführte, dass mehreren Schützenabtheilungen eine Abtheilung Spiesser als Anhalt und Unterstützungstrupp zugewiesen werde, neben oder hinter der sie (sei es in der Front, sei es zwischen den Treffen) ohne Aufgabe ihrer Selbständigkeit und ohne jede Behinderung der Piken den gewünschten Schutz finden mochten. Diese auf der Verbindung vorurtheilsfreier Praxis mit den Ergebnissen der griechischen Lehren beruhende neue Einrichtung wurde unter dem Namen »oranische Taktik« weltberühmt, ihr siegreicher Durchbruch erfolgte in der Schlacht von Nieuport 1600, ihre Fortführung geschah durch GUSTAV ADOLF.

Unter den neueren Werken zeichnete sich eine Denkschrift des Landgrafen MORITZ VON HESSEN (1600) aus, welche einen vollständigen Grundriss der Kriegswissenschaften enthielt. WILH. SCHÄFER, genannt DILICH, Historiograph des Landgrafen MORITZ, veröffentlichte 1608 ein »Kriegsbuch«, welches das Kriegswesen der Alten mit dem neueren verglich. Solche Vergleichungen lieferten auch WOLFGANG OFFMÜLLNER 1646 und FRIEDRICH PFAFF 1680. Der Jenaer Geschichtsprofessor ELIAS REUSNER veröffentlichte 1609 eine *Stratagematographia*, ein gelehrtes, aber systematisches Werk über das Kriegswesen. Graf JOHANN VON NASSAU, der 1615 als Oberst an die Spitze des Wetterauischen Grafenverbandes trat und am dreissigjährigen Kriege theilnahm, hinterliess wichtige kriegswissenschaftliche Schriften. In den Vierziger-Jahren schrieb er ein grosses Kriegsbuch, welches 1655 nach seinem Tode erschien. GEORG FUCHS ZUM GASTEIN veröffentlichte 1614 eine »Kriegshistorie«, in welcher er ein schematisches Beispiel der Marschordnung eines Heeres von 40.000 Mann gab. Als Handschriften sind Belagerungs- und Schlachtenatlasse eines Flamänders DE GORTER und des PIERRE LE POIVRE aus jener Zeit erhalten.

Der kaiserliche General Giorgio Basta veröffentlichte 1606 zu Venedig: »*Il maestro di Campo generale*«, dessen deutsche Übersetzung der Buchhändler Theod. de Bry 1617 herausgab. Nach Basta hat ein Feldherr sich selbst, die politischen Dinge und das Kriegswesen zu regieren. Unter politischer Regierung versteht er die Verpflegung und Verwaltung des Heeres, Gericht, Befehlsverleihung und Kundschaft, unter Kriegsregierung die Heereseintheilung, Marsch, Lagern, Belagern und Kämpfen. Basta's Werk bildet die Brücke zwischen den in den niederländisch-französischen Kriegen herausgebildeten Formen der Kriegsführung und denen, welche die Kämpfe mit den Osmanen den Abendländern aufzwangen; der Verfasser, welcher die Vergleichung liebt, war auf beiden Kriegsschauplätzen hervorragend wirksam gewesen. Den Stand der oranischen Kriegseinrichtungen schildern die »*Principii*« des Henri Hexam 1643. Prinz Friedrich Heinrich von Oranien hinterliess *Mémoires,* welche die Zeit von 1621 bis 1646 umfassen, der Fürst Leopold von Dessau liess sie 1732 in französischer Sprache drucken.

Der bedeutendste Militärschriftsteller vor dem dreissigjährigen Kriege war Johann Jacobi von Wallhausen, Oberstwachmeister und Hauptmann in Danzig. Er plante einen grossartigen Grundriss der Kriegswissenschaft, von dem aber nur die drei Theile über Infanterie, Cavallerie und Artillerie 1615—1617 erschienen. 1617 gab er das grosse Werk auf und veröffentlichte statt dessen ein kurzgefasstes Handbuch *Corpus militare.* 1621 gab er eine Sammlung von Kriegslisten heraus. Ein ähnliches Werk des Elias Peter Winstrup *Manipulus Stratagematum* (1632) erschien als neue Auflage 1662 unter dem Titel »*Vegetii et Winstrupii Stratagemata*«.

In Frankreich erschienen: Louis de Montgommery, Seigneur de Courbouson: *La milice Française,* letzte Ausgabe 1610 (erste angeblich 1602). es wurde von Wallhausen 1617 übersetzt; Jéremie de Billon, Sieur de la Prong: *Les principes de l'art militaire* 1612, worin die Kriegskunst der Holländer und Spanier behandelt wird; Sieur de Praissac: *Les discours militaires,* Paris 1614, von Wallhausen, ohne den Verfasser zu nennen, 1616 herausgegeben.

Markgraf Georg Friedrich von Baden-Durlach (1573—1638) schrieb für seine Söhne ein dreibändiges militärisches Sammelbuch. Henricus Hondinus veröffentlichte zu Haag 1624 eine kleine Encyklopädie der Kriegswissenschaft in vier Theilen, welche auch oranische Schlachtordnungen enthielt. Hondinus lieferte auch die Kupferstiche zu dem Werke des Marschalls David de Solemne *La charge du maréchal des logis,* welches das Lagerwesen jener Zeit behandelt. Joh. Neumair von und zu Ramssla veröffentlichte 1620 »Zween Kriegs-Discourse«, 1630 »Erinnerungen und Kriegsregeln«, 1637, veranlasst durch Rohan's Werk: »Erinnerungen und Regeln aus Caesar«, in demselben Jahre: »Von Feldschlachten« und 1641 »Vom Kriege«. Gabriel Naudé, genannt Naudaeus, einer der gelehrtesten Männer seiner Zeit, folgte in seinem *Syntagma de studio militari* 1637 dem Vegetius; in diesem Werke gab er eine Übersicht der militärischen

Literatur, den ersten Versuch dieser Art. Dasselbe wurde 1683 von SCHUBART besonders abgedruckt.

Die tiefe Ermattung nach dem dreissigjährigen Kriege trat in der militärischen Literatur Deutschlands dadurch hervor, dass sie vorzugsweise dem Befestigungs- und Belagerungskriege gewidmet und die allgemeine Kriegswissenschaft nur anhangsweise aufgenommen ist. So in WENDELIN SCHILDKNECHT's *Harmonia in fortalitiis* 1652 und in GERHARD MELDER's »Unterweisung der Fortification« 1658. GEORG ANDREAS BÖCKLER gab 1665 die »Neue Kriegsschule« heraus, welche neun Auflagen erlebte, die letzte ist von 1698.

Ein Schweizer H. H. C. L. H. T. (Herr HANS CONRAD LAVATER, Hauptmann Tigurensis), der schon 1644 ein Kriegsbüchlein veröffentlicht hatte, gab 1664 ein »Kriegsmanual von Übung der Reiterei und Infanterie« heraus.

Mehr kriegsgeschichtlich als kriegswissenschaftlich sind die Memoiren des HENRI DE LATOUR D'AUVERGNE, Vicomte DE TURENNE (1611 bis 1675), des bedeutendsten Feldherrn der Franzosen. Sie sollen 1665 geschrieben sein, erschienen aber erst 1738. TURENNE berichtet kurz und einfach über die Kriegsbegebenheiten von 1643 bis 1659, wobei er sich bemüht, alle Einzelheiten der von ihm begangenen Fehler klarzustellen; zugleich giebt er auch eine Begründung der Thatsachen und gestaltet damit seine Memoiren sehr lehrreich. Nach TURENNE ist die Hauptsache: »Nur wenig Belagerungen führen, doch viele Gefechte (nicht Schlachten) zu liefern; hätte der spanische König die Menschen und Gelder, welche ihm Belagerungen und Befestigungen gekostet, für den offenen Krieg verwendet, so würde er jetzt der reichste aller Herrscher sein.« An diese Denkwürdigkeiten reihen sich die Memoiren des älteren JACQUES DE CHASTENET, Vicomte DE PUYSÉGUR († 1682) an, welcher an allen Feldzügen LUDWIG's XIII. Theil nahm. Sie umfassen die Zeit von 1617 bis 1658 und sind reich an wichtigen Mittheilungen. Eigentlich kriegswissenschaftliche Bedeutung hat der Anhang: *Instructions militaires,* welche v. D. GRÖBEN in seiner »Kriegsbibliothek« 1770 verdeutscht hat. Graf ROYER DE BUSSY-RABUTIN, der frühzeitig ins Feld kam und alles aufschrieb was vorging, wegen eines satyrischen Gedichtes in die Bastille gesteckt und dann auf seine Güter verbannt wurde, schrieb hier seine Denkwürdigkeiten, denen er einige *Considérations sur la guerre* beigab (1697), welche 1746 verdeutscht wurden.

LAON D'AIGREMONT's *Pratiques et maximes de la guerre* 1652 sind identisch mit dem gleichbetitelten Werke des Chev. DE LAVALLIÈRE, der unter LUDWIG XIII. *Maréchal de Bataille* war und 1647 bei der Belagerung von Lerida fiel. Seine Arbeit wurde von D'AIGREMONT in der Bibliothek MAZARIN's gefunden und unter seinem Namen veröffentlicht, obgleich von ihm nur einige Seiten über das Exercitium herrühren. Es ist eine tüchtige, auf eigener Erfahrung beruhende Arbeit. Mr. DE LA MONT's *Les Fonctions de tous les officiers de l'infanterie* 1671, deutsch: »Die Verwaltung aller Ämpter bey dem Fussvolk«, 1672, ist beachtenswerth, weil er sich ernstlich mit dem Gedanken eines Officiersexamen beschäftigte.

Die Türkengefahr veranlasste Hermann Conring, eine Sammlung älterer und neuerer Schriften über die Kampfweise gegen die Osmanen zu veröffentlichen. Das Werk erschien 1664 unter dem Titel: *De bello contra Turcos.*

Raimund Graf Montecuccoli (1609—1681), aus Montecuccolo im Herzogthum Modena, der berühmte österreichische Heerführer, hinterliess eine Reihe von Schriften, welche im k. k. Kriegsarchiv zu Wien aufbewahrt werden, aber wegen der Masse von Abkürzungen, schlechter Schrift und Tinte kaum zu entziffern sind. Von seinem Hauptwerke: *Memorie della guerra* giebt es verschiedene Abschriften, welche stückweise 1692 italienisch, 1693 spanisch veröffentlicht wurden; eine Gesammtausgabe veranstaltete Heinrich v. Huyssen zu Köln 1704, eine französische Übersetzung nach einer besseren Handschrift erschien 1712, 1718 erschien zu Wien eine lateinische, 1736 zu Leipzig eine deutsche Übersetzung. Eine Gesammtausgabe der Werke Montecuccoli's wurde 1807 in einer sehr kleinen Anzahl von Exemplaren gedruckt. Montecuccoli's Kriegsgrundsätze sind: 1. Langsam erwägen, schnell ausführen; 2. das Heil des Heeres ist das höchste Gesetz; 3. dem glücklichen Zufall ist Spielraum zu lassen; 4. die Gelegenheit benutzen; 5. sich gefürchtet machen; 6. wer an alles denkt, thut nichts, wer an zu wenig denkt, täuscht sich leicht. Übrigens rührt der Satz, dass zum Kriegführen drei Dinge gehören: »Geld, Geld und Geld«, nicht von ihm her, sondern wurde von ihm nur, und zwar mit bitterem Sarkasmus citirt; doch wusste er den Werth des Geldes zu schätzen und nennt es *spirito universale.* Als Friedrich II. den Obersten Quintus Icilius mit Vorarbeiten zur *Histoire de mon temps* beauftragte, stellte er ihm als Muster der Behandlungsweise Montecuccoli's *Aforismi applicati alla guerra possibile col Turco in Ungheria* hin, eine Darstellung, die in der That epochemachend gewesen ist.

Zu den Gelehrten, welche sich mit Kriegswissenschaft beschäftigten, zählt auch Leibniz, welcher mehrere Arbeiten verfasst hat, welche theils in seine sämmtlichen Werke aufgenommen, theils handschriftlich erhalten sind.

Hatten sich schon im XVI. Jahrhundert die Deutschen durch Erfindung handlicher Geräthe für die Artillerie hervorgethan, so arbeiteten sie auch im XVII. Jahrhundert in gleicher Richtung fort. Es gab Kanonen von den Falkoneten, welche 4 Pfund Blei schossen, $6^1/_2$ Fuss lang waren, 400 Pfund wogen und zwei Rosse brauchten, bis zu den Colubrinen, welche 112 Pfund Eisen schossen, 15 Fuss lang waren, 13.000 Pfund wogen und 62 Pferde brauchten. Eine zehnpfündige Granate verlangte einen Mörser von 2154 Pfund Gewicht, eine hundertpfündige einen solchen von 4642 Pfund Gewicht. Die Handgranaten wurden von Grenadieren geworfen, sie dienten besonders beim Minenkriege. Eine treffliche Übersicht über die Gesammtthätigkeit der Artillerie in der letzten Zeit des XVII. Jahrhunderts bot Michael Mieth in seiner »Neueren Geschützbeschreibung« 1683.

Die verbreitetste Handfeuerwaffe war das Luntengewehr, doch traten daneben Radschlossgewehre, die früher fast nur von Reitern geführt

wurden, mehr und mehr beim Fussvolke auf. Inzwischen entwickelte sich auch das Schnappschlossgewehr stetig fort und ging in das Steinschlossgewehr über, welches nach dem dabei verwendeten Feuerstein oder Flins auch »Flinte« genannt wurde; diese wurde allmählich die allgemeine Waffe des Fussvolkes; zur vollen Geltung gelangte sie durch Zufügung des Bajonnetts, obgleich es im XVII. Jahrhundert noch nicht üblich war, mit aufgepflanztem Bajonnette zu feuern. Neben den glatten standen auch, wenngleich in beschränkter Zahl, gezogene Feuerwaffen im Kriegsgebrauch. Die gezogene Büchse hatte vor dem glatten Gewehre grössere Tragweite und sichereres Abkommen voraus, doch war sie weit kostspieliger und viel langsamer zu bedienen. Leibniz erwähnt auch Hinterladungsgewehre. Mit der Flinte wurde der Gebrauch der Papierpatronen allgemein. Für den Feldkrieg betraute man anfangs Freiwillige mit dem nicht ungefährlichen Geschäfte des Granatenwerfens, 1667 gab Ludwig XIV. jeder Compagnie vier Grenadiere bei, eine Massregel, welche Österreich anfangs der Achtziger-Jahre nachahmte. Schon 1670 aber hatte man in Frankreich die Grenadiere aller Regimenter zusammengezogen und zu einer Grenadier-Compagnie formirt. Zwei Jahre darauf erhielten 30 Regimenter je eine Grenadier-Compagnie, in der Folge jedes Bataillon, beziehungsweise Regiment eine. Auch aus gewöhnlichen Musketen schoss man Granaten, die an einem Stabe befestigt waren, den man in den Gewehrlauf schob.

Über das Gewicht der Waffen machte ein fränkischer Oberst 1612 Mittheilungen, wonach die gesammte Pikenierausrüstung oranischer Art $15^1/_2$ Pfund wog, die schwere Landsknechtrüstung oberdeutscher Art $17^1/_2$ Pfund, die niederländische Reiterrüstung $52^1/_2$ Pfund.

Bezüglich der Heeresergänzung suchte schon Graf Moritz von Hessen, der als Jüngling die Niederlage der Söldner vor Rees gesehen hatte, diese durch Aushebung von Landeskindern zu ersetzen, doch erhielt sich neben ihr durch das ganze XVII. Jahrhundert die Werbung von Söldnern. Die Staatsmänner waren für den Grundsatz der allgemeinen Wehrpflicht, die Kriegsmänner, wie Montecuccoli, für das stehende Söldnerheer. Zur festen Durchführung des stehenden Heeres kam es erst um die Wende des XVII. und XVIII. Jahrhunderts. Zunächst blieben fast überall die Obersten noch wirkliche Inhaber der Regimenter, d. h. deren Werbeherren und Selbstverwalter. Indessen Schritt vor Schritt bemächtigte sich doch die Staatsgewalt der Befugnisse dieser Befehlshaber und schon um die Mitte des Jahrhunderts war die bewusste Absicht helldenkender Regenten, vor allem des Grossen Kurfürsten, sehr ernst darauf gerichtet, die Obersten aus Unternehmern und Speculanten in staatliche Würdenträger zu verwandeln.

Hiermit stand die Obsorge für die Ausbildung der Officiere im Zusammenhang. Artillerieschulen waren bereits zu Venedig (1506?) und zu Burgos (1513) entstanden, doch waren die Ritterakademien des XVI. Jahrhunderts nur Gymnasien für Adelige, keine Kriegsschulen. Die erste Kriegsschule in Deutschland, ja in Europa, errichtete Graf Johann von Nassau 1617 zu Siegen und betraute Wallhausen mit der Leitung der-

selben. 1628 errichtete WALLENSTEIN die Friedländische Akademie für elf Pagen zu Gitschin, dieselbe ging aber sechs Jahre später mit ihrem Stifter zu Grunde. DANIEL DE FOË, der Verfasser des »Robinson Crusoe«, veröffentlichte 1697 zu London den Entwurf einer Kriegsschule mit Unterrichtsplänen und Kostenüberschlägen. Es war dies offenbar auf Anregung der Militärschulen geschehen, die in Deutschland im XVII. Jahrhundert gegründet wurden.

Bezüglich des Befestigungswesens waren zu Anfang des XVII. Jahrhunderts Sammlungen von Fortificationsgrundrissen beliebt, sie finden sich in den meisten Bibliotheken vor. Ein Lieblingsgegenstand der adeligen Erziehung war das Studium der niederländischen Befestigungskunst. Ihr hervorragendster Lehrer war SAMUEL MAROLOIS, ein Mathematiker, welcher darüber zwei Schriften, 1613 und 1615, veröffentlichte. Als Muster der niederländischen Plätze preist er Koeverden, ein Siebeneck, dessen verlängerte Facenlinien fast die Mitte der Courtine treffen, mit durchlaufendem Niederwall, sehr wenig vorspringenden Halbmonden und breiten, nassen Gräben.

Baron ALEXANDER VON GROOTE, aus Friaul, der als Capitän bei den Deutschen in spanischem Dienst gewesen war und in den Niederlanden das dortige Befestigungswesen kennen gelernt hatte, hoffte die Leitung der Neubefestigung von München übertragen zu erhalten und überreichte eine dahin zielende Denkschrift. Als seine Gegner dies hintertrieben hatten, veröffentlichte er seine Gedanken in dem Werke *Neovallia* 1617, welches 1618 deutsch unter dem Titel: »Neue Gedanken, mit wenigen Kosten Vestungen zu bauen« erschien. Mit den niederländischen Elementen: Oberer und niederer Erdwall und Wassergräben arbeitete auch er, aber seine Flankirungsanlagen sind ganz eigenthümlicher Art. Er hat seine Ideen nicht ausführen können und auch sein Werk ist wenig beachtet worden und doch enthält es die Grundgedanken der modernen Polygonalbefestigung: GROOTE's kasemattirte Flanke mit Plattform ist nichts anderes als die Montalembert'sche »Caponnière«.

Der Ingenieur JOH. HENR. SATTLER DE WYSSENBURG nahm in seiner *Fortificatio* (1620) in einigen Punkten die Überlieferung DÜRER's wieder auf, auch er benutzt die Schärpenmauer als Scheibenmauer, d. h. als Widerlager für Casematten, namentlich in den Streichwehren, und lässt sie nicht nur als Hinderniss dienen, sondern sich auch thätig an der Vertheidigung betheiligen. Es geht daraus hervor, dass die Überlieferungen des XVI. Jahrhunderts noch nicht erloschen waren und der vornehmste Träger dieser dem herrschenden Bastionärsystem entgegentretenden Richtung war kein Geringerer als der Schwedenkönig GUSTAV ADOLF. G. P. HARSDÖRFER gab in seiner Fortsetzung von D. SCHWENTER's »Mathematischen und philosophischen Erquickungsstunden« genaue Nachricht von der »kreisrunden Befestigungsmauer« GUSTAV ADOLF's, und ANDREAS BÖHM hat in seinem »Magazin für Ingenieure und Artilleristen« jene Nachrichten sammt den Zeichnungen wiederholt. Was er vorträgt, ist einerseits eine unmittelbare Fortführung der Dürer'schen Circularbefestigung, anderseits ein klares

Vorbild der Montalembert'schen Thürme. Hochmodern muthet es dabei an, dass auf das Eisen als Baumaterial und Deckungsmittel gerechnet wird, und zwar nicht nur im Sinne von Bedachungen, sondern auch in dem von Panzerschirmen für die Schützen. MONTECUCCOLI meinte, dies sei deswegen geschehen, weil es in Schweden viele Eisenbergwerke giebt.

In Frankreich gab ANTOINE DE VILLE 1628 einen *Traité de Fortification* heraus, welcher nicht den Anspruch erhob, eine neue Manier zu bieten, sondern die üblichen Formen und guten Beobachtungen eines Praktikers festzustellen. DE VILLE war zwar erst 32 Jahre alt, hatte aber bereits wichtigen Belagerungen beigewohnt und viel gesehen. Er ist entschiedener Anhänger des Bastionärsystems. Er leitete die Befestigung mehrerer durch den dreissigjährigen Krieg an Frankreich gefallener Städte und die Annäherungsarbeiten bei der Belagerung von Hesdin unter den Augen LOUIS' XIII. oder RICHELIEU's.

Einer grossen Beliebtheit erfreute sich ADAM FREITAG's »*Architectura militaris*«, Leyden 1630 und öfter, welche auch ins Französische übersetzt wurde. FREITAG hat sich das Verdienst erworben, die niederländische Befestigungskunst, wie sie sich seit einem Jahrhundert (namentlich seit der Befestigung Bredas mit Erdwällen durch HEINRICH VON NASSAU 1533) stetig entwickelt hatte, als eine individuelle Einheit aufgefasst und systematisch vorgetragen zu haben. Sein Buch ist der Canon dieser für das ganze XVII. Jahrhundert so überaus wichtigen Befestigungsweise, deren Charakter in breiten Wassergräben, niedrigem Erd-Hauptwall, Grabenvertheidigung durch Unterwall und zahlreichen, dem Gelände angeschmiegten Aussenwerken beruht.

WILHELM und JOHANN WILHELM DILICH (Vater und Sohn), Frankfurter Ingenieure, welche 1640 eine *Peribologia* mit wundervollen Plänen und Ansichten veröffentlichten, gelten (namentlich der Sohn) für die Verbesserer der holländischen Befestigung. Die Verbesserungen bestanden darin, dass die halben Monde vor den Bastionsspitzen fortgelassen und durch geräumige Contregarden ersetzt wurden, dass die Contrescarpe nicht parallel mit den Facen gezogen war, sondern mehr auf die Schulterpunkte sich richtete, dass die Raveline grösser und ihre Facen auf einen Punkt der Bastionsfacen gerichtet wurden, welche mehrere Ruthen von dem Schulterpunkte entfernt lag. Es war eine Verbindung der niederländischen Befestigung mit der des SPECKLE, wie solche für den deutschen Boden passte.

Ein französisches Werk: »*La Fortification du comte* DE PAGAN«, Paris 1645, schliesst sich an SPECKLE an, dessen Begriff des reinen Bastionärtracés niemand klarer erfasst hat, als PAGAN, den auch VAUBAN hinsichtlich des Grundrisses seiner vielgerühmten ersten Manier zum Vorbilde nahm.

Die berühmtesten Fortificatoren der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts, RIMPLER, COEHORN und VAUBAN, waren Kriegsmänner; neben den Soldaten und in weit grösserer Anzahl als diese betheiligten sich Gelehrte an der Behandlung der Befestigungskunst, zumal die Professoren der Mathematik an den Universitäten. In Folge dessen hatten die Disserta-

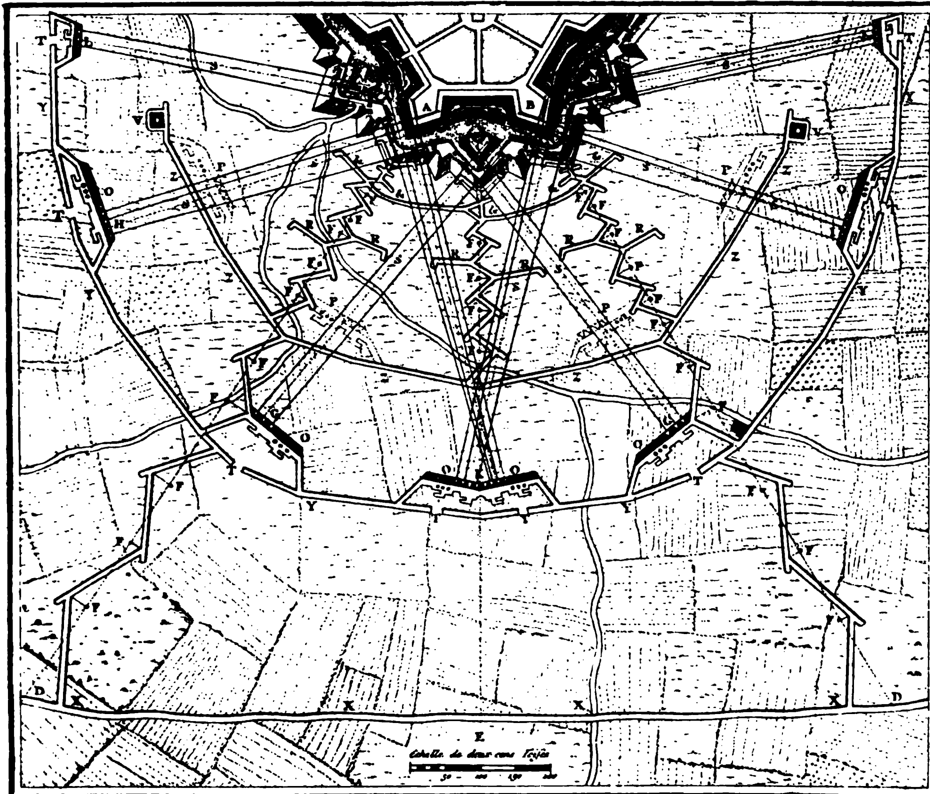
tionen, welche junge Edelleute beim Abgange von der Universität hielten, sehr häufig fortificatorische Gegenstände zum Thema. Da die Gelehrten im allgemeinen einen klareren Stil schrieben und besser zu lehren wussten, als die Kriegsleute, so gewannen sie, keineswegs zum Nutzen der Wissenschaft, unbillig viel Einfluss; namentlich in den romanischen Ländern, wo der Unterricht in den Händen von Geistlichen lag, entstand eine förmliche »fortificatorische Abbé-Literatur«.

Georg Rimpler (1634/5—1683), aus Leipzig, erlernte die Weissgerberei, gerieth auf der Wanderschaft unter die Soldaten, fand aber Gelegenheit, in Nürnberg Mathematik zu studiren; in Begleitung des schwedischen Generals Grafen Königsmark ging er nach Kandia, an dessen Vertheidigung er als Infanterie-Lieutenant Theil nahm, kämpfte dann am Niederrhein, trat 1683 als Oberstlieutenant in kaiserliche Dienste und fiel als Ingenieur für die Vertheidigung Wiens. 1673 und 1674 veröffentlichte er zwei Werke über Festungsbau, worin er die bisherige Befestigungsweise mit der von ihm neu erfundenen verglich, doch gab er von der letzteren keine Pläne bei, so dass seine Erfindung im Dunkel blieb. Der Kreisform stellte er seine Befestigung nach dem Quadrat entgegen, welche an allen entscheidenden Stellen permanent vorbereitete Abschnitte enthält. Sein Viereckswall ist breiter als sonst üblich, nach innen und aussen mit Mauerwerk und Brustwehren versehen, vor die innere Seite des Wallgangs legte er einen Graben, zwischen diesem und den Häusern der Stadt blieb ein freier Raum (Esplanade), und so ergab sich eine Stadtumschliessung, die aus einer Gruppe von Citadellen bestand. Hatte sich der Feind einer der Abtheilungen bemächtigt, so fand er sich den Stadtfronten aller übrigen Abtheilungen gegenüber, von denen sich auf ihn das Feuer der Besatzung im Verhältniss von 3 : 1 vereinigte.

Johann Bernhard Scheither, welcher gleichfalls an der Vertheidigung Kandias theilgenommen hatte, veröffentlichte 1672 ein Werk über Festungsbauten, in welchem er verschiedene selbständige »Inventionen« mittheilte, unter denen das Merkwürdigste seine Hohlbauten sind, welche er in Kandia würdigen gelernt hatte. Er gerieth mit Rimpler in eine literarische Fehde. Rimpler fand in dem Professor L. Chr. Sturm zu Frankfurt a. O. einen Vertreter, durch welchen seine Ideen erst eine greifbare Gestalt annahmen, denn dieser hat jenes Schema des Grundrisses und Aufbaues geschaffen, das in den Lehrbüchern der Geschichte der Befestigungskunst das System Georg Rimpler's darstellt.

Die niederländische Befestigungskunst war durch die französischen Siege und die nach ihnen fast ohne Widerstand erfolgte Einnahme der meisten festen Plätze um ihren Ruf gekommen; darüber entrüstete sich der Oberst Menno Baron von Coehorn (1641—1704), aus Leeuwarden, und erklärte, dass es den Commandanten an Muth und den Ingenieuren an Fähigkeit fehle. In einen literarischen Streit verwickelt, legte er die Grundzüge seiner ersten Manier 1682 in einer Schrift nieder, welche zur Folge hatte, dass ihm die Verbesserungen der niederländischen Befestigungen übertragen wurden. Er vertheidigte unter anderem das von ihm selbst ver-

stärkte Namur gegen Vauban, welcher ihm die höchste Anerkennung zollte. Sein Hauptwerk erschien 1702. Sein Talent zeigte sich vorzugsweise bei den Anlagen auf einem ganz niedrigen wasserreichen Boden und hierin



AB Bastionen in der Angriffsfront. C Halbmond derselben Seite. D Verlängerungslinie der angegriffenen Bastionen. E Verlängerungslinie des Halbmondes. F Strohwischpfähle oder Lunten auf der Verlängerungslinie, welche zum Führen der Laufgräben dienen. GHIKL Ricochet-Batterien. MN Seitenhalbmonde. O Bombenbatterien. P Plätze für die Batterien in der zweiten Linie. Q Cavaliere der Laufgräben. R Halbwaffenplätze. S Pfähle zur Verlängerung der Linie der angegriffenen Stellen, um Ricochet-Batterien zu errichten. T Durchgänge für Kanonen und Mörser. V Schanzen für den zweiten Waffenplatz. X Weg zur Verbindung des rechten und linken Angriffs. Y Erste Parallele oder Waffenplatz. Z Zweite Parallele oder Waffenplatz. & Dritte Parallele oder Waffenplatz.

Fig. 120. **Belagerung einer Festung.**

Aus den *Oeuvres de* M. de Vauban. Amsterdam 1771. (1/2 Grösse des Originals.)

sind die von ihm aufgestellten Grundsätze für alle Folgezeit massgebend geblieben.

Sébastien Leprestre de Vauban (1633—1707), aus Saint-Léger, Sohn eines armen Landedelmannes, trat in seinem 17. Jahre in das Heer des

Fig. 121. Vauban's Vertheidigungswerke.
Aus den *Oeuvres de M. de Vauban*. Amsterdam 1771. (1/2 der natürlichen Grösse.)

Prinzen Condé und wurde bald zum Ingenieurdienst herangezogen, wozu ihn mathematische Kenntnisse befähigten. Er zeichnete sich bei mehreren Festungsangriffen vortheilhaft aus und leitete schon 1658 als General die

Belagerungen von Gravelines, Ypern und Oudenarde selbständig. 1669 wurde er Generalinspector sämmtlicher französischer Festungen und bald der berühmteste Kriegsbaumeister seiner Zeit. Er hat 33 feste Plätze neu erbaut und 300 alte verbessert, er leitete 53 Belagerungen und wohnte 140 Gefechten und Schlachten bei, hat aber nie Gelegenheit gehabt, auch nur eine Festung zu vertheidigen. Der Angriff machte durch ihn grosse Fortschritte und überflügelte die Vertheidigung. Diese Verbesserung bewirkte VAUBAN vorzüglich durch die Parallelen (die die Angriffsfront gürtelartig umgebenden Laufgräben, s. Fig. 120), welche er 1673 vor Mastricht, und den Ricochetschuss (einen Bogenschuss, bei welchem die Kugel wiederholt auf die Erde oder auf das Wasser aufprallt und sich wieder hebt), den er 1697 vor Ath zuerst anwandte. Im Festungsbau (s. Fig. 121) verstand es VAUBAN meisterhaft, die Befestigungen dem Gelände anzupassen; nirgends findet man bei ihm ein peinliches Streben nach regelmässigen Formen. Im Grundriss ist den Forderungen des Defilements (der Sicherstellung eines Festungswerkes vor dem Bestreichen des Geschützes), im Profil der Localität auf's scharfsinnigste Rechnung getragen. Nach VAUBAN's Tode hat man aus seinen Bauten drei Manieren abgeleitet, welche sämmtlich dem von den Italienern überkommenen Bastionärsystem angehören. Die erste Manier, welche bei der grossen Mehrzahl seiner Festungen zur Anwendung gelangt ist, kennzeichnet sich durch geräumige Bastionen und kurze, vom Gewehrfeuer zu bestreichende Vertheidigungslinien, eine Grabenschere, mannigfache und zweckmässige Aussenwerke (nur das Ravelin zu klein), Waffenplätze im gedeckten Wege (ebenfalls zu klein) und beträchtliche Höhe der Profile, daher Sturmfreiheit der Werke. Hohlbauten fehlen im allgemeinen. Bei der zweiten und dritten Manier, welche nur bei drei Festungen vorkommt, sind solche in beschränktem Umfange zugefügt und eine abschnittsweise Vertheidigung angestrebt. Nach VAUBAN's ausgesprochener Absicht sollten seine literarischen Arbeiten nicht veröffentlicht, ja nicht einmal abgeschrieben werden. 1737 gab DE HONDT im Haag »*De l'attaque et de la défense des places par* M. LE VAUBAN« heraus, 1742 einen zweiten Band; auf ein von BÉLIDOR geliefertes Manuscript begründete JOMBERT eine neue Ausgabe der *Oeuvres militaires de* VAUBAN 1779, in der Revolutionszeit veröffentlichte der General DE LA TOUR-FOISSAC (1792—1795) eine berichtigte und vermehrte Ausgabe dieser Werke, 1829 erfolgten die authentischen Ausgaben von AUGOYAT und DE VALAZÉ und auf sie gestützt v. ZASTROW's »VAUBAN's Angriff und Vertheidigung fester Plätze«, Berlin 1848.

Theologie und Philosophie.

Die Streitigkeiten zwischen Katholiken und Protestanten wurden im XVII. Jahrhundert fortgesetzt. Sie führten zum dreissigjährigen Kriege. FERDINAND II., aufgezogen in streng katholischen Grundsätzen, verweigerte den Protestanten die Duldung, welche sein Vorgänger ihnen gewährt hatte. Tafel VII zeigt den denkwürdigen Augenblick, in welchem der Kaiser den ihn bedrohenden Protestanten die Unterfertigung des Freiheitsbriefes verweigert, während die Dampierre'schen Dragoner zu seinem Schutz in die Burg einrücken.

An der Schwelle des Jahrhunderts (1601) standen die Regensburger Religionsgespräche, in denen die Protestanten J. HEILBRUNNER und HUNNIUS gegen die Jesuiten A. HUNGER, GRETZER und TANNER über den höchsten Richter in Glaubenssachen stritten, als welchen jene die Bibel, diese den Papst bezeichneten. Beide Theile, aufgezogen in Aristotelischer Dialektik, wollten alles beweisen, wenn es auch nur in der Weise J. N. WEISSLINGER's geschah, der in seinem »Vogel, friss oder stirb!« sagte: »Die Esel haben Ohren, die Prädicanten (Protestanten) haben Ohren, *ergo* seynd die Prädicanten Esel.«

Daneben wurde in der katholischen Kirche der alte Streit der scholastischen Theologie fortgeführt. Die Scotistische Philosophie wurde durch die Franziskaner-Ordenspriester FORTUNAT HUBER, BARNABAS KIRCHHUBER u. A. vertheidigt, während die Thomistenschule von den Dominikanern RAIMUND ORTE und MARTIN WIGAND vertreten wurde. Eine reiche Literatur lieferten die Jesuiten über die Schriften des ARISTOTELES.

Die systematische Theologie wurde besonders durch drei Jesuiten vertreten: GREGOR VON VALENTIA (s. S. 247), RODERICH ARRIAGO und MARTINUS BECCANUS, letzterer ein Belgier, die beiden anderen Spanier. GREGOR VON VALENTIA theilte sein grosses theologisches Werk in vier Theile, welche sich an die vier Hauptabtheilungen der *Summa theologica* des THOMAS AQUINO anschlossen und einen freigehaltenen Commentar (*Theologicorum Commentarium*, Dillingen 1602) zum Lehrinhalte der *Summa* bilden sollten. GREGOR war einer der angesehensten Theologen seines Zeitalters und hatte unter den damaligen Vertretern der theologischen Lehre seines Ordens seinen Platz unmittelbar nach SUAREZ und MOLINA (s. S. 248), dessen von den Dominikanern angefochtenes Lehrsystem er in der zu Rom unter den Augen der Päpste CLEMENS' VIII. und PAUL's V. vorgenommenen Prüfung 1598—1607 zu vertreten hatte. Er erlebte den Ausgang dieser Verhandlungen nicht, aber die von ihm vertretene Lehrweise war in Deutschland dazumal unter dem Einflusse der Jesuiten bereits die herr-

schende geworden, wie denn auch von einer Reihe deutscher Universitäten: Ingolstadt, Dillingen, Würzburg, Trier, Wien und Graz an Clemens VIII. die Bitte erging, es möchten in den die gesammte katholische Welt angehenden Berathungen der in Rom niedergesetzten *Congregatio de auxiliis* auch die Stimmen der nordischen Theologen gehört werden. Die Bitte wurde in Rom als Versuch einer Prävention der Entscheidung der Congregation zu Gunsten der Jesuiten ungnädig aufgenommen, in der That aber blieb durch den Ausgang der Verhandlungen der Molinistischen Doctrin das Recht des Fortbestandes gesichert, und so behauptete sie sich auch auf den katholischen Universitäten Deutschlands während des ganzen Zeitraumes, in welchem die Jesuiten im alleinigen Besitze der theologischen Lehrstühle verblieben, als unbestritten anerkannte Lehre mit Ausnahme der Dominikaner-Universität zu Salzburg, welche sich dem strengen Thomismus der Dominikanerschule anschloss.

Die Herrschaft des Molinismus im katholischen Deutschland vom Ende des XVI. bis in die ersten Jahrzehnte des XVIII. Jahrhunderts herab ist charakteristisch für die theologischen Zustände des katholischen Deutschlands und unterscheidet sich von jenen in den angrenzenden Ländern: Belgien, Frankreich und Italien.

In Frankreich hatte der katholische Klerus von jeher eine Selbständigkeit gegenüber dem päpstlichen Stuhle angestrebt, er betrachtete die Bischöfe nicht als Vicare des Papstes, sondern als Nachfolger der Apostel und lehnte den Einfluss des Papstes auf weltliche Angelegenheiten ab. Noch 1594 waren die Freiheiten der gallikanischen Kirche durch Pithou vertheidigt worden. Zwischen Ludwig XIV. und dem Papst Innocenz XI. entstand ein Streit über das bisher von dem Könige von Frankreich ausgeübte Recht, *la régale* genannt, während der Erledigung eines Bisthums die niederen geistlichen Stellen in demselben zu besetzen. Dieser Streit gab die Veranlassung, dass der König 1682 die französische Geistlichkeit zu Paris versammelte, welche beschloss: 1. Der Papst hat in weltlichen Angelegenheiten kein Recht über Fürsten und Könige, darf auch deren Unterthanen nicht vom Gehorsam gegen denselben lossprechen; 2. er ist den Beschlüssen eines allgemeinen Concils unterworfen; 3. seine Macht bestimmen die in Frankreich allgemein angenommenen *Canones* und geltenden Satzungen des Reiches und der Kirche; 4. auch im Glauben ist sein Urtheil ohne Zustimmung einer allgemeinen Kirchenversammlung nicht unabänderlich. Obschon diese Artikel 1693 von den französischen Bischöfen wieder zurückgenommen wurden, blieben sie doch eine Waffe in der Hand der französischen Könige gegen das Papstthum, dem sie übrigens gerne ihre Macht gegen die von der Kirche verdammten Lehrsätze zur Verfügung stellten.

Zunächst empfanden dies die Jansenisten (s. S. 282). Bezüglich der Entstehung dieser Partei muss voraus bemerkt werden, dass bisher Jesuiten und Dominikaner, Lehrer der entgegengesetzten Meinung, sich mit dem Ansehen des Augustinus deckten. Es schien daher der Mühe werth, dass einmal ein Mann von redlichem Fleiss und ausdauernder Geduld den

unsystematischen Afrikaner recht studire und seine Grundsätze zusammenstelle. Dies that Cornelius Jansen (1585—1638), aus Acquoi bei Leerdam, welcher in Löwen, dann in Paris und Bayonne studirt und sich besonders mit den Schriften des Augustin beschäftigt hatte, er lehrte in Löwen, wo er 1617 Doctor, 1630 Professor der Theologie geworden war, die strengen Lehren des Augustin über den freien Willen und die göttliche Gnade, welche schon 100 Jahre früher Luther zum Abfall von der katholischen Kirche geführt hatten, denn obwohl die Kirche in der Theorie den Augustin als grossen Lehrer hochschätzte, so huldigte sie in der Praxis semipelagianischen (s. S. 108) Grundsätzen, besonders die Jesuiten, welche letztere zur Leitung des Volkes für geeigneter hielten. Jansen war weit entfernt, gleich Luther die Gebräuche und Einrichtungen der Kirche anzugreifen, aber den Augustin stellte er den Jesuiten gegenüber als die allein richtige Lehre hin und hinterliess, als er als Bischof von Ypern starb, ein Werk über Augustin, an welchem er 23 Jahre gearbeitet hatte, und welches 1640 zu Löwen durch Libertus Fromond und Kalen veröffentlicht wurde. Der Papst Urban VIII. verbot 1642 dieses Werk, aber es fand in und ausser den Niederlanden viel Beifall, besonders trat der Abt von St. Cyr, ein Studiengenosse Jansen's, und seine Freunde für dasselbe ein. Anton Arnauld, Mitglied der Sorbonne, griff in seinen Schriften: *De la fréquente communion, La théologie morale des Jésuits* die Jesuiten offen an, Blaise Pascal (s. S. 345) stellte ihre Moral in seinen *Lettres provinciales* 1656 bloss, aber die Jesuiten bewirkten, dass Arnauld aus der Sorbonne ausgestossen wurde, worauf ihn seine Schwester in das Kloster Port-Royal aufnahm. Papst Innocenz X. verdammte 1653 fünf Sätze aus Jansen's »Augustin« als calvinistische Ketzerei. Die Jansenisten wiesen nach, dass diese fünf Sätze wahr oder falsch seien, je nachdem sie erklärt wurden, und bestritten, dass sie in dem verdammten Sinne gemeint seien, worauf der Papst Alexander VII. entschied, sie seien im verdammten Sinne gemeint gewesen.

Die sehr äusserliche Andacht, welche von Jesuiten und Dominikanern in der katholischen Kirche gepflegt wurde, rief als Gegensatz den Quietismus hervor, der eine reine Liebe forderte, welche sich ohne Furcht und Hoffnung, gleichgiltig gegen Himmel und Hölle, mit gänzlicher Selbstverläugnung auf Gott richtete, das Fleisch ertödten, alle weltlichen Gedanken entfernen, alles Vertrauen auf eigene Kraft bei guten Werken vernichten lehrte und die Seele in einen leidenden Zustand versetzte, bei dem Gott allein in ihr wirke. In diesem Sinne hatte der spanische Weltpriester Mich. Molinos (1640—1696) das Erbauungsbuch *Guida spirituale* (geistlicher Wegweiser) 1675 in Rom herausgegeben; es wurde von A. H. Francke 1687 ins Lateinische und von G. Arnold 1699 ins Deutsche übersetzt. In Frankreich fand der Quietismus in der am Hofe Ludwig's lebenden reichen und schönen Witwe Guyon und an Fénélon eifrige Anhänger. Die Jesuiten fürchteten diese Anschauungen und auf Betrieb des Jesuiten Lachaise fand die Inquisition in jener Schrift und in Vorträgen des Molinos 68 ketzerische Sätze, die Papst Innocenz XI. 1687 als solche verdammte. Molinos musste seine Irrthümer abschwören und unter harten Bussübungen sein

Leben in einem Dominikanerkloster beschliessen. Auch Madame Guyon wurde eingesperrt, erlangte aber durch die Marquise Maintenon ihre Freiheit wieder.

François Fénélon de Salignac de la Motte (1651—1715), auf dem Schlosse Fénélon geboren, trat in das Seminar St. Sulpice, wurde 1675 zum Priester geweiht und drei Jahre später vom Erzbischof von Paris mit der Aufsicht über die zur katholischen Kirche übergetretenen Protestanten betraut, wobei er sich so gut bewährte, dass ihn der König zur Bekehrung der Hugenotten in die Provinz Saintonge sandte. Auch hier erlangte er durch Milde und Beredsamkeit grosse Erfolge. In Folge der Veröffentlichung einer Erziehungsschrift *De l'éducation des filles,* 1687, zur Erziehung der Enkel des Königs berufen, verfasste er mehrere Jugendschriften, welche noch heute in Frankreich allgemein verbreitet sind: *Fables, Dialogues des morts, Aventures de Télémaque.* Die Abenteuer des Telemach wurden ohne sein Wissen veröffentlicht und sogleich verboten, da man sie für eine Satire auf den König und dessen Hof hielt, was Fénélon gänzlich ferne lag. Dieser wurde 1693 Mitglied der Akademie, 1694 Erzbischof von Cambray. Von Bossuet wegen des Quietismus angegriffen, vertheidigte er sich in der *Explication des maximes des Saints* 1697, doch wurde das Buch vom Papst Innocenz XII. verdammt und Fénélon, obgleich er sich ohne Vorbehalt unterwarf, vom Hofe und in seine Diöcese verwiesen.

Am behaglichsten in dem katholischen Fahrwasser Frankreichs bewegte sich Jaques Bénigne Bossuet (1627—1704), aus Dijon; im dortigen Jesuitenkloster und im Collegium Navarra gebildet, ward er 1652 Priester und Doctor der Theologie, erhielt eine reiche Pfründe in Metz, 1689 das Bisthum von Condom, welches er niederlegte, als ihm der König 1670 die Erziehung des Dauphin übertrug, zugleich wurde er Mitglied der Akademie, 1680 wurde er erster Almosenier der Dauphine, 1681 Bischof von Meaux und 1697 Staatsrath. Er glänzte als Kanzelredner und mehrere seiner Predigten sind Musterstücke der Beredsamkeit. Seiner Geschichtsauffassung ist oben (S. 386) gedacht. Grossen Eifer entwickelte er in der Bekämpfung des Protestantismus, dessen Wiedervereinigung mit der katholischen Kirche er anstrebte; entschieden bekämpfte er, wie oben erwähnt, den Quietismus der Madame Guyon und ihres Vertheidigers Fénélon, aber anderseits vertheidigte er als Hoftheolog die vier Artikel der gallikanischen Kirche in der *Defensio declarationis celeberrimae, quam de potestate ecclesiae sanxit clerus Gallicus a.* 1682.

In Italien gab es überhaupt keine dominirende oder ausschliesslich herrschende theologische Schulrichtung; hier waren durch die verschiedenen Ordensinstitute die Lehrrichtungen der besonderen Ordensschulen gleichmässig vertreten. Die Herrschaft des Molinismus in Deutschland wurde durch seinen Gegensatz zum Protestantismus begünstigt, man sah in seinen Lehren über Gnade und Vorherbestimmung die Berichtigung der lutherisch-calvinistischen Auffassung dieser theologischen Lehrstücke. Um aber den nicht blos von Seite der Protestanten, sondern auch in den römisch-katholischen Ländern von Zeit zu Zeit immer aufs neue verlauten-

den Vorwurf des Semipelagianismus (s. S. 406) von der theologischen Schuldoctrin der Jesuiten abzuwenden, hatte der Ordensgeneral CLAUDIUS AQUAVIVA den Ordensprovinzialen aufgetragen, Sorge zu tragen, dass in den Schulen des Ordens die von den Ausschreitungen MOLINA's gereinigte Theologie des FRANZ SUAREZ gelehrt werde. Dieser Weisung gemäss ist die *Theologia scholastica* des MARTIN BECCANUS, Mainz 1612—1622, abgefasst.

RODERICH ARRIAGO (1627—1667), in seinem 15. Lebensjahre aus Spanien nach Prag versetzt, wo er 13 Jahre Theologie lehrte und dann das Kanzleramt verwaltete, schrieb einen Commentar über die *Summa* des hl. THOMAS in acht Foliobänden *(Disputationes theologicae*, Antwerpen 1643), welche er dem Kaiser FERDINAND III. widmete. Er ist ganz und gar Scholastiker, weist die Widerlegung der protestantischen Irrlehren den Controvertisten zu, findet aber immer Lust, sich mit den bedeutenden Männern der verwandten Parteien zu messen, an deren Äusserungen und Lehrmeinungen er seinen kritischen Scharfsinn übte. Seinen theologischen Anschauungen nach schliesst er sich entschieden den Vertretern des Molinismus an.

Der Jesuit PAUL LAGMANN behandelte die Moraltheologie *(Theologia Moralis,* München 1625) in fünf Abtheilungen, in welchen er den gesammten Lehrstoff der moraltheologischen Casuistik unterzubringen suchte mit vorwiegender Berücksichtigung der äusseren gesetzlichen Ordnung des Lebens, der kirchlichen sowohl wie der bürgerlichen, wodurch das Werk einen vorherrschend juristischen Anstrich und Charakter erhielt. Es erlebte vier Auflagen (die letzte zu Mainz 1723), und noch lange erhielt sich ein kürzer abgefasster Auszug aus demselben in Geltung. Der den Franziskaner Recollecten angehörige PATRICIUS SPORER († 1681) suchte den Stoff der casuistischen Moraltheologie von jenem des Kirchenrechts bestimmter abzugrenzen *(Theologia Moralis super Decalogum* in mehreren Auflagen), sah aber von einer systematischen Ordnung und Übersichtlichkeit völlig ab. Diese enthielt kein Buch besser, als die von dem westphälischen Jesuiten HERMANN BUSENBAUM verfasste *Medulla theologiae moralis,* die von 1645—1670 nicht weniger als 45 Auflagen erlebte, die vielen späteren nicht gerechnet. Die *Medulla* ist ein Büchlein von sehr mässigem Umfange und erwuchs aus Dictaten des Verfassers während der Zeit, als er in Köln Moraltheologie lehrte. BUSENBAUM's Buch wurde von zwei berühmten Moraltheologen commentirt: von seinem Ordensgenossen, dem Luxemburger CLAUDIUS LACROIX († 1740), der in Münster und Köln Theologie lehrte, und später von ALFONS VON LIGUORI.

Neben der Durcharbeitung der speciellen Lehrwerke der systematischen Theologie unternahm JOHANN CARAMUEL VON LOBKOWIZ, in Madrid geboren und dem Cisterzienserorden angehörig, in Salamanca und Löwen gebildet, nach Bekleidung verschiedener Ämter und Würden Weihbischof und Generalvicar des Prager Erzbischofs, zuletzt Bischof von Vigevano († 1682), eine Arbeit, welche das gesammte Wissen der Menschen in den Umfang der Theologie aufnehmen sollte. So entstand eine

Reihe von Werkén, die unter sich ein zusammenhängendes Ganzes bildend und in systematischer Ordnung aufeinanderfolgend, den Lehrinhalt der Theologie nach allen Seiten zur Anschauung bringen sollten: *Theologia intentionalis, Th. praeterintentionalis, Th. naturalis, Th. rationalis, Th. moralis, Th. regularis*, wozu dann noch eine *Encyclopaedia concionatoria* kam. Neben diesen Schriften verfasste er noch viele andere theologischen, philosophischen und mathematischen Inhalts und erfreute sich bei seinen Zeitgenossen des Rufes ausserordentlicher Gelehrsamkeit und ungewöhnlichen Scharfsinns, zeigte aber auch einen Hang zum Absonderlichen. So behauptete er z. B. in einer Schrift, die er *Mathesis audax* betitelte, dass sich alle theologischen Fragen, insonderheit jene *de gratia et libero arbitrio* (von der Gnade und dem freien Willen) mit ausschliesslicher Zuhilfenahme von Lineal und Cirkel lösen und beantworten liessen. In seiner *Theologia dubia* sammelte er alle religionswidrigen Zweifel der Atheisten und Freidenker und wurde deshalb nach Rom zur Verantwortung gefordert, vertheidigte sich aber so glänzend, dass Papst ALEXANDER VII. ausgerufen haben soll, er habe noch niemals einen Mann so reden gehört, wie CARAMUEL gesprochen habe.

ATHANASIUS KIRCHER (s. S. 356) führte in seiner *Metaphysica lucis et umbrae* (Rom 1646) den Gedanken aus, dass es keine schwierige Frage der Theologie und Philosophie gebe, welche sich nicht analogisch durch ein von der Natur und Wirksamkeit der Sonne entlehntes Bild erläutern liesse. Ein ungenannter Censor hob aus KIRCHER's speculativer Kosmologie mehrere Sätze aus, die er im Namen der kirchlichen Rechtgläubigkeit beanständete und unter die in der Gesellschaft JESU speciell verbotenen rechnete, KIRCHER fand jedoch Vertheidiger.

Volksthümlich wirkten JEREMIAS DRECHSEL in seinen »Betrachtungen« (München 1628), WILHELM NAKATENUS († 1682) durch sein »Himmlisch Palmgärtlein« (Köln 1660), das sich bis auf die Gegenwart erhalten hat, Pater MARTIN aus Cochem, ein Kapuziner, der sich dem Unterrichte widmete und das westliche Deutschland durchziehend, viele während des Krieges zerstörte Kirchen erbaute und fromme Brüderschaften stiftete, durch seinen 1666 erschienenen Katechismus und eine Reihe erbaulicher Schriften in deutscher Sprache; endlich der Augustinereremit ABRAHAM A SANCTA CLARA, aus dem von Kaiser FERDINAND III. in den Adelstand erhobenen schwäbischen Geschlechte der MEGERLE stammend, der sich als Hofprediger in Wien durch seine mit Witz und Wortspielen gespickten Predigten und Schriften bekannt gemacht und SCHILLER das Muster zum Kapuziner in »Wallensteins Lager« gegeben hat.

Die protestantische Theologie des XVII. Jahrhunderts suchte, auf der Concordienformel fortbauend, ihre Dogmen immer fester zu gestalten und damit eine Burg sowohl gegen den Papismus als gegen freiheitliche Regungen aufzuführen. Am weitesten ging DAN. HOFFMANN, Professor in Helmstädt, welcher den Gebrauch der gesunden Vernunft bestritt, bis ihm sein Hof zur Erhaltung der Universität Schweigen auferlegte.

Die Versuche PFAFFRAD's u. A., die Philosophie des PETRUS RAMUS einzuführen, scheiterten an dem entschiedenen Aristotelismus CORN. MARTINI's (1568—1621). Überhaupt wurde das förmliche philosophische Studium in der Lutherischen Kirche (im Gegensatze zu MELANCHTHON's Rede über die Wiederherstellung der Wissenschaft) nach mittelalterlicher Weise sehr gepflegt, zunächst aus dialektischen Gründen zur Vertheidigung und zum Angriff. Disputationen gehörten zu den häufigsten und beliebtesten Mitteln der Übung oder Schaustellung der geistigen Kraft. Man hatte kein Bedenken, die Kategorien von Sein oder Essenz und Existenz, Substanz und Accidenz, Potenz und Actus, Causalität, die Modalkategorien des Möglichen, Wirklichen, Nothwendigen, die Begriffe von Gattung, Art und Individuum, des Endlichen und Unendlichen herüberzunehmen und für den dogmatischen Zweck zu verwenden. Man erging sich in Spitzfindigkeiten, welche denen der mittelalterlichen Scholastiker in nichts nachgaben. BALTH. MENZER, Professor in Giessen, hielt es 1607 für biblisch richtig zu behaupten, dass CHRISTUS während des Standes seiner Erniedrigung auf den Besitz aller göttlichen Eigenschaften: Allwissenheit, Allmacht und Weltregierung, freiwillig verzichtet habe; LUK. OSIANDER und THEOD. THUMMIUS, Professoren in Tübingen, behaupteten, CHRISTUS habe jene Eigenschaften nicht nur besessen, sondern auch ausgeübt, nur unseren menschlichen Augen unsichtbar. Dieser Streit dauerte Jahrzehnte. Aber wie im Mittelalter war das Verhältniss zwischen Theologie und Philosophie das der hochschätzenden Unterordnung der letzteren. Man unterschied zwischen *Articuli puri et mixti* (reine und gemischte). Die ersteren sind nur aus Gottes Wort bekannt, blosse Sache des Glaubens an die Heilige Schrift, Heilsgeheimnisse enthaltend, so besonders die heilige Dreifaltigkeit; die gemischten Artikel sind solche Lehren, die der Vernunft bekannt sind, aber da sie fehlbar und verfinstert ist, so kann man bei nichts von dem, was die Vernunft lehrt, wissen, ob es verlässlich ist, daher auch die Artikel, von welchen die Vernunft aus sich weiss, doch nur geglaubt werden, soferne sie auch durch göttliche Offenbarung in der Schrift feststehen.

Die protestantischen Grundsätze zeigten im XVII. Jahrhundert einen von der Reformationszeit etwas verschiedenen Geist. Die Theologie behandelte das materiale Princip nicht mehr als ein dem Schriftprincip beigeordnetes, sondern hat es lediglich in einer Abhängigkeit von demselben, ja als ausschliessliche Wirkung und Product desselben gelten lassen und ist dadurch dem Standpunkte der Reformation, auch LUTHER's, untreu geworden. Als unbestrittener Glaubenssatz galt: Die Heilige Schrift ist das einzige Princip der Theologie. Der Umschwung vollzog sich allmählich. Gegenüber den Katholiken erschien die blosse Berufung auf die persönliche Gewissheit von der Wahrheit oder vom Heile als nicht verwendbar; daher zog man sich, da gegen verneinende Grundsätze nicht zu streiten ist, die katholische Theologie aber das materiale Princip verwarf, dagegen zur göttlichen Autorität der Heiligen Schrift sich mitbekannte, auf diese zurück. Dagegen suchten die schwärmerischen Richtungen einen Halt an dem materialen Princip, während sie das Formale verkürzten und ge-

ringschätzten. Auf der anderen Seite lebte der Impuls der Reformation noch fort, der nach unfehlbarer Wahrheit und Gewissheit verlangte und im Bereich der Creatur nicht stehen bleiben wollte. Deshalb musste die Heilige Schrift zu einer übernatürlichen Stellung erhoben werden, damit die Verbindung mit ihr noch etwas von der Unmittelbarkeit der Gemeinschaft mit Gott behaupte, auf die es den Evangelischen vom Anfang her ankam. So wurden die heiligen, zur schriftlichen Aufzeichnung erwählten Männer »Gottes Schreiber, Christi Hand und des heiligen Geistes Amtsschreiber und Notare«. Es ist nach Calov, als hätte Christus eigenhändig auch alles Geschichtliche geschrieben, »die heiligen Männer waren lebendige und schreibende Federkiele,« werkzeugliche Urheber sage schon zu viel. So wurde die Bibel Offenbarung, nicht blos Urkunde der vor ihr gegebenen Offenbarung; Calov sagte, es wurde Gott durch die Bibel ersetzt. Auch anerkannte Fehler der Bibelübersetzung Luther's zu verbessern, fand man bedenklich, ja selbst Druckfehler seiner Bibelübersetzung wollte man unangetastet lassen. Es kam so weit, dass es für das Verständniss christlicher Lehre gleichgiltig sei, ob persönliche Betheiligung an dem Gegenstande stattfinde oder nicht. Auch den gottlosen Orthodoxen öffnete sich durch die dem Worte angeborne Kraft der wahre Sinn des Wortes in dem Verstande, und durch die damit gewonnene Lehre und geistige Erkenntniss wird das Wort zum Heilmittel. Das Amt eines Orthodoxen sei, auch wenn er gottlos ist, wirksam durch sich selbst.

Dieser Richtung stellte sich Rathmann entgegen, der in »Jesu Christi Gnadenreich«, Danzig 1621, behauptete, Christus mit seiner Gnade bleibe immer das rechte Licht, der heilige Geist sei das rechte Fundament der Kirche, er müsse selbst in den Einzelnen das Licht entzünden und zu dem inneren Schatz auf den Acker des äusseren Wortes führen. Dieses für sich sei ein todter Buchstabe, dem die Kraft der Bekehrung nicht zukomme. Diese Kraft sei im heiligen Geist neben dem äusseren Wort. Rathmann unterlag gegenüber dem Bibelglauben.

Die Streitigkeiten mit den Katholiken gestalteten sich im XVII. Jahrhundert für die Protestanten schwieriger als früher, da nicht allein geübtere Dialektiker ihnen entgegentraten, sondern auch zum Katholicismus Übergetretene, wie die Brüder Walenburgh, welche mit den protestantischen Anschauungen auf's innigste vertraut waren. Diese erklärten sich z. B. bereit, den Lutheranern Recht zu geben, wenn sie ihre Dogmen wirklich buchstäblich in der Heiligen Schrift aufwiesen und nichts anderes festhielten, als was sie wörtlich in der Heiligen Schrift aufzeigen könnten (dazu gehört bekanntlich die Kindertaufe beispielsweise nicht). Dieser Forderung stellten die Lutheraner entgegen, dass die Heilige Schrift doch für vernünftige Menschen sei, dass daher Folgerungen aus den Worten der Schrift gleichfalls gelten müssten. Darauf erwiderten die Brüder Walenburgh, Folgerungen seien ohne Vernunftgebrauch nicht möglich, es würde also das Urtheil über Mysterien jedem Einzelnen, der Philosophie und der Vernunft, überlassen bleiben. Das, worauf die Seligkeit gegründet werde,

wie die zum Heil nothwendigen Lehren, müssten aber göttlich sein, denn Einmischung von Menschlichem würde alles unsicher machen. Daher müsse die Kirche, um unfehlbar das Dogma feststellen zu können, mit göttlicher Autorität ausgestattet sein. Sie vollbringe dieses Werk unter Assistenz des heiligen Geistes. J. Musaeus, der mit eindringlichem Scharfsinn diese Fragen behandelte, zeigte dagegen Widersprüche unter den katholischen Theologen selbst, indem die einen den Heilsglauben auf unmittelbare, wenigstens der Kirche gewordene Offenbarung, gegründet wissen wollen, andere dagegen nicht, sondern mit einer Assistenz des heiligen Geistes vorlieb nehmen.

Georg Calixt (1586—1656), aus Meddelbye in Schleswig, hatte von dem Aristoteliker Martini in Helmstädt gehört, die neuere Philosophie sei nicht viel werth, es wäre besser, die Alten mehr zu kennen, und wurde dadurch auf die Frage geführt, ob es nicht mit der Theologie ähnlich sei, so dass in der Kirchengeschichte der neutrale Boden gegeben sei. Er wandte sich nun diesem Gebiete zu und wurde darin »der Regent seiner Zeit«. Nach einer Reise in Lutherischen Ländern sah er auch die reformirten und katholischen Kirchen auf seinen mehrjährigen Wanderungen. Einen Winter verbrachte er in Köln, »dem trojanischen Pferde des Papstthums in Deutschland,« von da zog er nach Holland, das eben in seiner höchsten Blüthe stand, und nach England. Nach seiner Rückkehr wurde er Professor in Helmstädt, wo er 42 Jahre wirkte. Auf seinen Reisen hatte er gefunden, dass Glaube und Liebe nicht blos in einer Religionspartei sei, sondern dass auch andere Confessionen diese Vorzüge besitzen. Gerne nahm er das Wort des Hieronymus in den Mund: »Christus ist nicht so arm, dass er nur in Sardinien eine Kirche hätte, ihm gehört die ganze Christenheit.« Am liebsten betonte er dasjenige, was auch im römischen Katholicismus noch das Christliche sei, und sein Streben ging dahin, die scharfen Spitzen, welche die Lutheraner von den Reformirten, und die katholische Kirche von beiden trenne, zu beseitigen und abzustumpfen. Einen solchen Standpunkt fand er in der christlichen Kirche des V. Jahrhunderts, wo die Kirche noch ohne neuernde Zuthaten eine ungebrochene Einheit war. Hiermit sei auch die Freiheit der Wissenschaft vereinbar, denn wenn das apostolische Symbol alles zum Heil Nothwendige enthält, wodurch ein jeder Christ ist, und wenn in den ehrwürdigen Zeiten nichts weiter als der Glaube an seinen Inhalt verlangt wurde, wenn ferner die Kirche für sich weiter nichts als jenes ökumenische Symbol der einträchtigen Kirche verlangt, so verbleibe der Wissenschaft ein weiter Raum zu freier Bewegung. Diese Anschauungen konnten allerdings in einer Zeit keinen Beifall finden, wo der grosse Glaubenskrieg in Deutschland wüthete, wo die Protestanten aus den katholischen Landen vertrieben wurden, wo die böhmische Königssuche des Kurfürsten von der Pfalz bei den Lutheranern keine Unterstützung fand, weil er ein Reformirter war, wo noch bei den Friedensverhandlungen von 1648 der Kurfürst von Sachsen von einer Gleichstellung der Reformirten mit den Lutheranern nichts wissen wollte, wo nur unter dem Scepter des Kurfürsten Friedrich

WILHELM VON BRANDENBURG und dem des Herzogs ERNST VON GOTHA Reformirte und Lutheraner lernten, manches aneinander zu tragen. Die katholischen Theologen gingen auf den Vermittlungsvorschlag nicht ein, weil sie darauf beharrten, dass auch das später Bezeugte in ihrer Lehre eigentlich stets in dem christlichen Gemeinglauben enthalten gewesen sei und die Lutherischen Orthodoxen versuchten 1655 eine neue Eintrachtsformel aufzustellen und durch Gewinnung von Unterschriften die Eintrachtsbestrebungen von allen lutherischen Universitäten auszuschliessen. Das gelang zwar auch nicht, aber der Versöhnungsversuch blieb ebenso vergeblich, wie der spätere hannoveranische.

Dieser wurde von GERHARD WALTER VAN DER MÜLEN, genannt MOLANUS (1633—1722), aus Hameln, General-Superintendent von Hannover, auf Anregung des Bischofs von Neustadt, CHRISTOPH ROJAS DE SPINOLA, in Angriff genommen. SPINOLA reiste von 1675 an als Friedensvermittler zwischen der katholischen und protestantischen Kirche in Deutschland umher, besuchte auch 1691 zu diesem Zwecke Ungarn und Siebenbürgen. Den Protestanten wohlwollend, verhiess er ihnen bei der Union die Erhaltung aller Rechte, die sie sich errungen hatten, und verlangte nur die Anerkennung des Papstes als ersten und obersten Patriarchen der Christenheit, dem der Primat, nicht hinsichtlich der Gerichtsbarkeit, sondern blos der Ordnung nach, und zwar nach menschlich-kirchlichem Rechte zukomme. Das Nähere sollte auf einem allgemeinen Concil ausgemacht werden, bei welchem die Protestanten, von dem Namen »Ketzer« durch eine Bulle befreit, nicht als Angeklagte erscheinen sollten. Während er seine Vorschläge im Namen des Papstes (INNOCENZ XI.) thut, hatte er doch von demselben keine Vollmacht, sondern er war von ihm blos dazu ermuntert worden. MOLANUS ging auf die Verhandlungen ein und schrieb als Resultat derselben die Schrift *Regula circa christianorum omnium ecclesiasticam reunionem* und sendete diese durch die Kurfürstin BOSSUET zu. Dieser antwortete, dass die katholische Kirche zwar den Protestanten eigene Zugeständnisse mache, nicht aber von ihrem einmal angenommenen Glaubensbekenntniss abgehen könne. MOLANUS erwiderte durch eine Schrift, in welcher er in einigen Punkten nachgab. In der That waren beide Parteien über vieles einig, nur die Anerkenntniss des Trienter Concils machte einige Schwierigkeiten, als MOLANUS, wie es scheint, Winke von seinem Hof erhielt, der sich bisher für die Einigung interessirte, jetzt aber die Aussicht auf den Thron von England durch beharrliche Fortführung dieser Einigung zu verlieren fürchtete, worauf MOLANUS einiges Frühere in einer neuen Schrift widerrief und die ganze Sache LEIBNIZ übergab. Dieser correspondirte darüber mit PELISSON und BOSSUET bis 1694 und entwarf ein conciliatorisches *Systema theologicum* (zuerst gedruckt Paris 1819, deutsch von RÜSS und WEIS, Mainz 1820, französisch von BROGLIE, Paris 1846). Die Sache zerschlug sich jedoch, da die protestantischen Höfe Argwohn fassten und der kursächsische Hof, gewarnt durch SPENER, sich gar nicht in Verhandlungen einliess.

Um dieselbe Zeit, als sich in der katholischen Kirche der Quietismus entfaltete, rief die gemüthlose Orthodoxie in der protestantischen Kirche den Pietismus hervor. Ph. Jac. Spener (1635—1705) hatte während seines Aufenthaltes in Frankfurt a. M. 1666—1686 ganz im Sinne der Schmalkaldischen Artikel in seinem Hause und unter seiner Leitung Gespräche, *colloquia pietatis* genannt, veranstaltet. Als er aber trotz der anfänglichen Angriffe, z. B. von Conr. Dilfeld, sich das Vertrauen der Obrigkeit gewonnen hatte, musste er die Erfahrung machen, dass einige seiner werthesten Freunde, verzweifelnd an der Besiegbarkeit des Widerstandes der Welt in der Kirche gegen ernstliche Bekehrung, sich separatistischen Neigungen und Irrthümern zuwandten, was auf ihn die Rückwirkung hatte, die Hoffnung aufzugeben, dass Gott es auf eine Neubelebung der ganzen Kirche abgesehen habe und ihn, als dem einzigen Auskunftsmittel, zu dem Grundsatze des Kirchleins in der Kirche führte, aber auch noch vorsichtiger machte. In diese Zeit fallen seine *Pia desideria* 1675 und seine Schrift vom christlichen Priesterthum 1677, denen er 1684 »Der Klagen über das verdorbene Christenthum Missbrauch und rechter Gebrauch« folgen liess. 1686 zog er nach Dresden und versuchte hier durch Predigten die Überzeugung zu verbreiten, dass mit dem Glauben, den man bekannte, auch Ernst gemacht werden müsse. Es mehrten sich die frommen Privatversammlungen unter Leitung gleichgesinnter Geistlicher. Anfangs beurtheilten die Orthodoxen diesen Versuch günstig, so lange er in Worten blieb, als er aber ihre persönlichen Anforderungen und ihre gewohnte Lebensweise zu stören suchte, auch eine andere Stellung zu Amt und Volk ihnen angesonnen wurde, warfen sie sich gegen die »Neuerungen« in leidenschaftlichem Conservatismus und erklärten dieselben für falsch; die Kirche, auch die äussere, sei vollkommen, im blühendsten Stande, denn sie habe »die reine Lehre«. Spener's Bestrebungen blieben jedoch nicht vereinzelt, auch ohne sein Zuthun hatten sich 1686 die Magister A. H. Francke (s. S. 282) und P. Anton in Leipzig zu einer Gesellschaft der Bibelfreunde zusammengethan, denen sich bald auch Studirende und Bürger anschlossen, um tiefer in das von der Facultät verwahrloste Gebiet der Bibelerklärung einzudringen. Spener, den sie persönlich noch nicht kannten, freute sich dessen und wurde ihr Berather und Anwalt. Sie stellten sich unter das Präsidium des Professors der Theologie Alberti und unter die akademische Genehmigung. Da aber die Studenten nun eifrigst die Bibel studirten, die Collegien und Dissertationen der Professoren verabsäumten, das gemeinsame Lesen der Bibel einen frommen Eifer erweckte, der sich nicht immer in den Schranken der Besonnenheit und Bescheidenheit hielt, so veranlasste die Facultät eine Untersuchung, bei der zwar Francke und Anton keines Fehlers im Leben oder in der Lehre überführt wurden, in Folge welcher aber doch das *Collegium philobiblicum* geschlossen und Francke das Recht zu theologischen Vorlesungen entzogen wurde. Auch Spener war dadurch in seiner Stelle als Gewissensrath des Fürsten erschüttert worden, welche Gelegenheit nun Carpzow wahrnahm, um gegen die Pietisten (diesen Namen hatten ihnen

ihre Gegner in Leipzig gegeben) offen zu Felde zu ziehen. Die Häupter verliessen Kursachsen, SPENER, SCHADE, LANGE kamen nach Berlin, FRANCKE, BREITHAUPT und ANTON nach Halle. Damit gewann der Pietismus eine staatsrechtliche Anerkennung und eine theologische Repräsentation. Halle wurde sein Mittelpunkt und die neue Universität gelangte durch ihn in Flor, obgleich SPENER von SCHELWIG, CARPZOW, ALBERTI und der Wittenberger Facultät, FRANCKE von J. F. MAYER wegen seiner Beiträge zur Verbesserung von LUTHER's Bibelübersetzung Schlag auf Schlag wie nach einem verabredeten Plane literarisch misshandelt wurden. Die Grundsätze des Pietismus waren: Die lehrende Kirche soll im lebendigen Glauben stehen, daher wird eine Umgestaltung des theologischen Studiums erfordert; das Studium der Bibel soll in den Mittelpunkt gestellt, alles andere aber auf den praktischen Zweck der Selbsterbauung und der Bildung der Kraft andere zu erbauen, bezogen werden. An die Stelle der Lehrkirche soll eine lebendige Volkskirche treten. Die Kluft zwischen dem Klerus und den Laien soll zum blossen Unterschied zwischen leitenden Seelsorgern und den zu erziehenden oder erzogenen und mitwirkenden Brüdern werden. Die christlichen Laien sollen auch im Hause und unter Freunden des priesterlichen Amtes warten und in frommen Versammlungen den Mund zu Frage und Antwort aufthun. Heiligung des Lebens soll ernste und vornehmste Arbeit der Christen, verpönt alles werden, was einer Schädigung Vorschub leistet oder zerstreuend auf die ernste Sammlung wirkt, wie Tanz, Theater, Spiel, Kleiderpracht, Gelage, leichtfertige Gespräche und Lectüre. SPENER wollte solche Genüsse nur einschränken, da er das Übermass verwarf, der spätere Pietismus ging aber weiter.

In den Niederlanden, welche der Hauptsitz der reformirten Theologie geworden waren, dauerte der Streit mit den Remonstranten (s. S. 249) fort. Die Obrigkeit mahnte zum Frieden, den aber die Prediger nicht halten wollten und welchen sie auch, bald unterstützt vom Prinzen-Statthalter MORITZ VON ORANIEN, dreist aus den Augen setzen durften. Sobald dieser sah, dass die Staatsmänner, welche seinen ehrgeizigen Plänen am meisten entgegen waren, die Partei der Arminianer gegen die unruhigen Gomaristen ergriffen, trat er auf die Seite der letzteren und liess einige der grössten jener Männer gefangen setzen. Die Gomaristen opferten ihm das Leben des ehrwürdigen OLDENBARNEVELD, die Freiheit des HUGO GROTIUS und anderer grosser Männer auf und er versprach ihnen die Entscheidung der entstandenen Streitigkeiten auf einer Nationalsynode; dieselbe fand 1618 zu Dortrecht statt. In den fünf Sätzen, welche die Arminianer als *Summa* ihrer bestrittenen Lehre angaben, findet sich kein Schatten von Socinianischen Meinungen, durch deren Beschuldigung der Hass gegen sie erregt worden war. CALVIN's Grundideen waren zwar von ihnen verworfen, sie dachten sich den Plan Gottes bei Bestimmung der ewigen Schicksale der Menschen nicht so willkürlich, sie hielten die Bestimmung der grossen Wohlthaten durch CHRISTUM für allgemein und glaubten, dass man der bessernden Kraft der Gnade Gottes widerstehen könne. Aber obgleich

Simon Episcopius, seit Arminius' Tode das theologische Haupt der Partei, mit bezaubernd bescheidenem Selbstgefühl und Unschuld vor der versammelten Synode das Wort führte, die arminischen Lehrsätze wurden verdammt und Professoren und Prediger dieser Partei verbannt, der Calvinismus siegte. Nach Moritz' Tode trat Duldung ein. Die Lehren des Armin wirkten in der ganzen protestantischen Theologie fort und die allmählich herrschend gewordene Neigung gegen alles Positive in der Religion ist durch die Schriften dieser Partei ausgebreitet worden.

Moses Amyraut, Professor der Theologie zu Saumur, gleichfalls Reformirter, gab 1634 zu, dass Gott beschlossen habe, alle Menschen zu beseligen, dass er seinen Sohn für alle Menschen dahingegeben habe, aber nur denjenigen, welche glauben, sollte diese grosse Bestimmung der ewigen Wohlthaten zu statten kommen; glauben aber könne niemand, als wem es Gott schenke und diese geschenkte unwiderstehliche Glaubensgnade könne nicht allgemein sein. Dagegen trat Sam. Maresius auf, der es für gotteslästerliche Lehre hielt, von einer allgemeinen Gnade Gottes zu sprechen. Man nannte Amyraut's Anhänger Universalisten. Josua Placaeus milderte die Lehre von der Erbsünde, indem er behauptete, Adam's Übertretung sei deswegen auch unsere Schuld geworden, weil wir mit verderbten Neigungen geboren würden, deren letzter Grund in jener Sünde des ersten Menschen liege. Auf der Synode zu Clarendon 1645 wurde diese Lehre verdammt. Ludw. Capellus, Professor zu Saumur, fand, dass die Vocalpunkte des hebräischen Textes nicht von der ersten Hand der Schriftsteller hinzugesetzt, sondern erst in nachtalmudischer Zeit zum hebräischen Bibeltext hinzugefügt worden sind, aber katholische Gelehrte mussten sich seiner Schrift annehmen, um deren Unterdrückung zu hintertreiben. Die Reformirten, buchstabengläubig wie die Lutheraner, wollten nichts mit einem Werke zu schaffen haben, das den Sieg der heiligen Religionsurkunden ungewiss mache. Auch nach der vom Schweizer Heidegger 1675 verfassten *Formula Consensus Helvetici,* welche der theologischen Freiheit noch viel beschwerlichere Schranken setzte, als die bergische Concordienformel oder irgend eine andere der katholischen Schriften, musste der Theolog sich verpflichten, den göttlichen Ursprung der hebräischen Vocalpunkte im Alten Testament zu glauben. Balthasar Bekker (1634—1698) wurde wegen seines Werkes »Die bezauberte Welt«, welches gegen den Aberglauben, die Hexenprocesse, den Gespensterspuk und die Teufelsbesitzungen gerichtet war und in mehrere Sprachen, auch in die deutsche, übersetzt wurde, 1692 seines Amtes entsetzt und excommunicirt, weil er die Macht des Teufels bestritten habe. Überall, wo Lutherthum oder Calvinismus herrschende Religion wurden, entfloh der freie Geist, welchem die neue Lehre ihren ersten Siegeslauf verdankt hatte und verknöcherten sich die Lehren.

1685 wurde in Frankreich das Edict von Nantes, die vom Könige feierlich beschworene Urkunde der Hugenottischen Religionsfreiheit, aufgehoben. Deutschland nahm die Flüchtlinge auf, welche nicht nur ökono-

mischen Fortschritt, sondern auch freisinnigere kirchliche Anschauungen verbreiteten.

In England hatte die Thronbesteigung Jacob's I. 1603 den Puritanern Vertrauen eingeflösst, weil er in seinem schottischen Reiche (als Jacob VI.) das Recht des Presbyterianismus anerkannt hatte. Aber bald liess er die Maske fallen und mit der Behauptung, die Episkopalkirche sei die rechte Mitte zwischen Papismus und Puritanismus, weil sie altkatholisch und apostolisch sei, verband er das Streben, sie zur alleinherrschenden zu machen und Lust zum staatlichen Absolutismus. Bancroft, zum Erzbischof von Canterbury ernannt, legte den Puritanern das eiserne Joch seiner kirchlichen Constitution auf, die zahlreiche Absetzungen zur Folge hatte. Da der König ernste Frömmigkeit hasste und die Sonntagsvergnügungen gesetzlich durch das »Buch der Lustbarkeiten« durchzuführen suchte, das die Geistlichen von den Kanzeln bekannt geben mussten, so nahmen die vom leichtsinnigen Hofe und dem Pöbel verspotteten Puritaner jetzt ein finsteres, hartnäckiges Wesen an und viele zerfielen mit allen Ordnungen des Staates und der Kirche. Karl I. griff, als er den Puritanismus unterdrückt glaubte, auch die politischen Freiheiten des Landes an und schritt allmählich zur Einführung katholischer Ceremonien vor. Doch rief der Versuch, die Liturgie in Schottland einzuführen, eine Empörung und den Bund *(Covenant)* 1638 zur Vertheidigung der reinen Lehre hervor. Während die geistlichen Würdenträger die 17 *canones* prüften, durch welche die königliche Suprematie und die Hierarchie als göttliche Institution gesetzlich anerkannt und die Lehre vom passiven Gehorsam als göttliches Recht der Fürsten festgestellt werden sollten, war auch schon die Opposition mächtig geworden. Das »lange Parlament« 1640 war die Einleitung zur grossen Revolution, welche ausbrach, als der Krieg mit Schottland begann und die Parlamentsarmee von den Schotten kräftig unterstützt wurde. In diesem Kriege trieb der Puritanismus eine neue Blüthe. Oliver Cromwell (1599—1658) hatte in seiner Grafschaft die ersten Reiterregimenter gebildet, welche den gefürchteten Cavalieren des Königs allein ebenbürtig waren und bald überlegen wurden. In ihrem Lager herrschte neben geistlichem Gesang und Gebet die strengste Kriegszucht. Alle waren einmüthig in der Gründung eines neuen Gottesreiches auf Erden, sie bekannten sich zum allgemeinen Priesterthum aller Christen; jede Genossenschaft, die im Glauben des Evangeliums wandelte, galt ihnen für eine unabhängige Körperschaft, in welcher jeder predigen könne, der vom Geist getrieben werde. Sie wurden deshalb Independenten genannt. Cromwell legte damit den Grund zur religiösen Duldung in England, indem er zur Glaubensübereinstimmung niemand zwingen, sondern mit Ausnahme der Papisten allen, die Gott und Christum bekennen, religiöse Freiheit und bürgerliche Gleichheit gewähren wollte. Unter dieser religiösen Duldung gediehen die Secten. Es verbreiteten sich die von Robert Brown (†1630) in Holland gegründeten Congregationalisten oder Independenten, welche keine Behörden und keine amtlich bestellten Prediger hatten, sondern durch Mehrheitsbeschluss jeden aus der Gemeinde zur Predigt und

Sacramentsverwaltung berufen und von dieser Verrichtung wieder entbinden konnten (durch seinen Nachfolger John Robinson wurde die Bestellung zum Prediger vom Besitze gewisser Fähigkeiten und Kenntnisse abhängig gemacht); die Anabaptisten, welche den Grundsatz aufstellten, es müssen einem jeden verschiedene Religionen zur Entscheidung vorgelegt werden, damit seine Wahl frei sei, wonach also weniger an dem Inhalte der Religionen als an der freien Entscheidung gelegen wäre; die Leveller, welche unbeschränkte politische Freiheit forderten und denen das eigene Gewissen und die Erleuchtung durch den Geist Gottes als alleinige Autorität galt; die von Fox (1624—1691), Sohn eines presbyterianischen Webers, 1649 gestiftete »Christliche Gesellschaft der Freunde«, spottweise Quäker (*quakers,* d. h. Zitterer) genannt, welche den Gegensatz gegen das geistliche Amt, gegen äussere Autorität in religiösen Dingen und gegen die Ceremonien bis zum Äussersten trieben unter Berufung auf die alleinige innere Leitung durch den heiligen Geist (ihre Moral verwirft den Eid, Kriegsdienste und alle Lustbarkeiten). Man kann nicht sagen, dass Englands Wohlfahrt durch dieses Sectenwesen gelitten habe. 1698 entstand die erste Gesellschaft zur Verbreitung der Bibel in England.

Das seltene Beispiel eines Übertrittes zum Judenthum lieferte Uriel Acosta (1591—1640), aus Oporto, allerdings mit sehr unglücklichem Ausgange. Er gehörte einer ursprünglich jüdischen Familie an, wurde aber von seinen zum Übertritt in die katholische Religion gezwungenen Eltern streng katholisch erzogen; er widmete sich den juridischen Studien und erhielt einen Posten in einem kirchlichen Collegium. Alte Traditionen und das Studium der Bibel verstrickten ihn jedoch in Zweifel an die Göttlichkeit des Christenthums, er segelte daher mit seiner Mutter und seinen Brüdern nach Amsterdam, wo er sich beschneiden liess und seinen früheren Vornamen Gabriel in Uriel verwandelte. Doch bald fühlte er sich vom Judenthum enttäuscht, er fand die Lehren der Juden nicht mit ihrem Gesetze übereinstimmend, stritt mit den Rabbinern und wurde excommunicirt. Als er darauf zur Vertheidigung seiner Meinungen und zur Widerlegung einer gegen ihn veröffentlichten Schrift 1624 sein *Examen traditionum Pharisaeicarum collatarum cum lege scripta* herausgab, wurde er auf Anklage der jüdischen Ältesten vom Rathe der Stadt Amsterdam zu einer ansehnlichen Geldstrafe verurtheilt und sein Buch confiscirt. Nach 15 Jahren liess er sich zum Widerrufe bewegen, fand aber doch keine Ruhe, wurde vielmehr durch die Vorwürfe seiner Verwandten und die Verfolgung der Gemeinde so zur Verzweiflung gebracht, dass er einen Vetter erschiessen wollte, und als dies misslang, sich selbst das Leben nahm. Gutzkow hat 1847 die Schicksale und Gewissenskämpfe dieses Mannes zu einem Trauerspiel verwendet, welches zu den besten Arbeiten des Dichters zählt.

In Deutschland entstand um diese Zeit nur eine Secte, deren mittelbarer Stifter der Görlitzer Schuster Jacob Böhme (1575—1624) war. Dieser, ein Naturphilosoph, hatte dem Grundsatze des Werdens nachgespürt und die Weltentstehung mit dem Dreifaltigkeitsproblem verbunden: Im Anfang war der Urgrund das erste Princip als ein dunkles Thal. Darin

ist Herz, Feuer, Grimmigkeit und Zorn. Das ist nicht Gott und ist doch der innerliche erste Quell, der in Gott dem Vater ist. Darnach nennt er sich einen zornigen Gott. Aber es ist auch da in ihm das ewige Gemüth, das steht in Angstheit und Sehnen, das fasst in sich eine Lust, sich selbst offenbar zu werden und wird willig zu gebären. So gebiert das erste Princip den Sohn, das ewige Herz Gottes, das milde Licht, aus dem finsteren Feuer geboren von Ewigkeit, und aus der Kraft, die in diesem Lichte ist, geht hervor der heilige Geist. Zur materiellen Welt kam es durch den Abfall in jenen Geisterkreisen, durch LUCIFER's Sturz. Was in Gott ewig niedergehalten ist, das Princip der Ichheit oder Selbsthaftigkeit, das er Zorn oder Grimm nennt, das hat LUCIFER ergriffen und in sich entfesselt; so ist er der Feuergeist geworden und hat auch in der Creatur Liebe und Zorn mit einander in Streit gebracht. Nach dem Falle LUCIFER's wurde der Mensch an seine Stelle gesetzt, bestimmt, alle jene drei Kreise der idealen Schöpfung, die den Dreieinigen abbildeten, zu einigen. Aber die drei Principien sind in ihm noch in löslicher, nicht in einiger Weise; so konnte er fallen und fiel. Und gegen die wachsende Sünde regte sich der göttliche Zorn. Doch ist in Gott der Zorn nie ganz vom milden Lichte der Liebe getrennt, und da die Zeit erfüllt war, bewegte die gefallene Menschheit die göttliche Liebe zur Offenbarung. Sie trat hervor aus dem Schosse des Weibes. Mensch geworden, war sie ganz den menschlichen Schicksalen anheimgegeben, dem Werden, dem Kampf und der Versuchung. Um den in der Welt durch die Sünde ausgebrochenen Feuergrimm zu löschen, versenkte sich CHRISTUS selbst in diesen Feuergrimm, starb und bezwang die Finsterniss, ward Erlöser der Natur und der Menschheit, stiftete ein neues Paradies, daran wir theilnehmen nicht durch blosse Stille und Gelassenheit, sondern dadurch, dass der Wille der Creatur mit dem göttlichen Willen sich eint, und das ist der aus der Reue und Stille geborene Glaube, durch den die Seele bekleidet wird mit dem himmlischen Leibe. BÖHME gedachte treuer Sohn der Kirche zu bleiben, aber sein vornehmster Schüler GICHTEL (1638—1710) wurde der Stifter der »Engelsbrüder«.

Während sich der protestantische BÖHME im frommen Gemüth und mit lebhafter Einbildungskraft die Entstehung der Welt und des Christenthums in seiner Weise zurecht legte, knüpfte der in der Jesuitenschule zu Laflèche in Philologie, Mathematik und Astronomie unterrichtete CARTESIUS (s. S. 356) an die Philosophie der Griechen an, um daraus eine neue christliche Philosophie zu schaffen. Von der Anschauung ausgehend, dass alles zu bezweifeln sei, weil die Sinne täuschen können, fand er nur eines in Wahrheit vorhanden, nämlich sich selbst, welcher zweifelte, und da es unmöglich ist, dass jemand, welcher denkt, nicht existirt, so kam er zu dem Schlusse: *Cogito, ergo sum* (ich denke, daher bin ich), ein echt französisches Schlagwort, welches sich an die geflügelten Worte eines ANSELM und ABÄLARD (s. S. 212 f.) anschloss. Nachdem er sich diese beruhigende Gewissheit seines unzweifelhaften Daseins verschafft hatte, widmete er seinen Gedanken eine eingehende Betrachtung. Er fand, dass der Geist für sich allein und deutlich erkannt werden könne, ohne die trügerischen Attribute

des Körpers, die Gedanken selbst aber fand er angeboren, beigebracht oder selbst gemacht. Unter den Gedanken fand er vor allem die Idee Gottes vor. Er fragte sich, woher er diese Idee habe und antwortete: offenbar nicht von sich selbst; diese Idee konnte ihm vielmehr nur von einem Wesen eingepflanzt sein, das die Fülle aller Vollkommenheit in sich hat, daher nur von einem wirklich existirenden Gott. Nachdem er sich diese Gewissheit vom Dasein Gottes verschafft hatte, fragte er sich, wie ihm diese Idee Gottes zugekommen sei. Aus den Sinnen konnte er sie nicht schöpfen, auch hatte er sie nicht erdichtet, da er ihr weder etwas hinzufügen, noch etwas von ihr hinwegnehmen konnte, es blieb also nichts übrig, als sie für angeboren zu betrachten. Weitere Betrachtungen führten ihn darauf, dass Substanz alles ist, was so existirt, dass es zu seiner Existenz keines anderen bedarf, in diesem höchsten Sinne Substanz ist nur Gott. Die beiden geschaffenen Substanzen, die denkende und die körperliche Substanz, Geist und Materie, sind nur im weiteren Sinne des Wortes Substanzen, es sind Dinge, die zu ihrer Existenz der Mitwirkung Gottes bedürfen. Jede derselben hat ein Attribut, das Wesen des Stoffes ist Ausdehnung, das Wesen des Geistes ist Denken. Da Denken und Ausdehnung verschieden sind, so müssen sie sich gegenseitig negiren. Der Körper ist ein künstlicher Automat, den Gott verfertigt hat. In diesem Körper wohnt eine von Gott geformte Seele und dadurch unterscheidet er sich von anderen Maschinen. Die Vereinigung beider ist nur eine gewaltsame Zusammensetzung, Körper und Seele können sich nicht gegenseitig durchdringen, sondern nur in einem Punkt berühren. Dieser Punkt ist nicht das ganze Gehirn, sondern nur eine kleine Drüse in der Mitte der Hirnsubstanz, die Zirbeldrüse. Es geht dies daraus hervor, dass alle anderen Theile des Gehirns gedoppelt sind, was nicht bei einem solchen Organ sein darf, weil sonst die Seele die Objecte doppelt sähe. In keinem anderen Orte des Körpers können sich die Eindrücke so vereinigen, wie in der Zirbeldrüse. Nachhaltig hat Cartesius gegen die Glaubensseligkeit der mittelalterlichen Gelehrsamkeit gewirkt, Réaumur dankte ihm dafür, dass er den Fabeln der Alten den Boden entzogen und dadurch der Naturforschung die Wege geebnet habe, ihre auf Thatsachen beruhende Erfahrung zu verbreiten.

Arnold Geulincx (1625—1669), aus Antwerpen, Professor der Philosophie in Leyden, machte einen ähnlichen Versuch. Er behauptete, der Mensch könne seinen Körper zwar nach Willkür bestimmen und bewegen, aber er sei nicht die Ursache dieser Bewegung, denn er wisse nicht, wie sie geschieht und auf welche Weise die Bewegung vom Gehirn in die Glieder sich fortpflanzt, und es sei unmöglich, dass man etwas mache, ohne zu wissen, wie es gemacht wird. Könne aber der Mensch seinen Körper nicht bewegen, so noch viel weniger eine Bewegung ausserhalb seines Körpers. Der Mensch sei daher blos Zuschauer auf der Welt, seine einzige Handlung sei die Beschauung; aber selbst dieses Beschauen geschehe auf eine wunderbare Weise. Es bleibe somit nur übrig, die Vermittlung von Geist und Stoff in Gott zu suchen.

NICOLAUS MALEBRANCHE (1638—1715), aus Paris, war durch CARTESIUS für die Philosophie gewonnen und beschäftigte sich mit der Frage, wie der Geist zur Erkenntniss der Aussenwelt komme, denn nur in der geistigen Form von Ideen können äussere und besonders materielle Dinge dem Geiste gegenwärtig sein. Der Geist könne die Ideen weder aus sich, noch aus den Dingen haben; nicht aus sich, denn der Seele als beschränktem Wesen könne die Fähigkeit nicht zugeschrieben werden, die Ideen der Dinge rein aus sich selbst zu erzeugen. Es bleibe somit nichts übrig, als dass der Geist die Dinge schaut in einem dritten über dem Gegensatz stehenden, in Gott. Gott, diese absolute Substanz, fasst alle Dinge in sich, er schaut alle Dinge ihrem Wesen und Sein nach in sich selbst. Gott ist also der Vermittler zwischen dem Ich und der Aussenwelt. In ihm schauen wir die Ideen, da wir auch selbst so genau mit ihm verbunden, so ganz in ihm befasst sind, dass man ihn den Ort des Geistes nennen könnte.

Im Gegensatze zu diesen Franzosen wollte der Engländer FRANCIS BACO, Baron VON VERULAM (1561—1626), der unter JACOB I. Lord-Siegelbewahrer und Grosskanzler gewesen, wegen Unredlichkeiten seiner Stelle entsetzt war und seine unfreiwillige Muse zu literarischen Arbeiten benützte, die Philosophie von der Theologie abgetrennt wissen. In der Theologie herrsche das geoffenbarte, noch dazu willkürlich gedachte Gesetz Gottes, dem man zu glauben verpflichtet sei, auch wenn es der Vernunft widerstreitet; die Philosophie habe sich nur mit der Erkenntniss der Natur zu beschäftigen. Die bisherige Logik habe mehr zur Befestigung des Irrthums, als zur Erforschung der Wahrheit gedient; 1. wegen des alten eingewurzelten Vorurtheils, dass der menschliche Geist sich von seiner Würde etwas vergebe, wenn er sich mit materiellen Dingen und Experimenten abgebe; 2. wegen der Verehrung des Alterthums und der Bewunderung der alten Philosophie; 3. aus Muthlosigkeit, die vielen und grossen Schwierigkeiten zu überwinden, die sich der Erforschung der Natur entgegenstellen. Alle diese Ursachen haben das Sinken der Wissenschaften herbeigeführt, es handle sich nun um die Erneuerung derselben. Diese könne nur geschehen durch die Zurückführung der Wissenschaften auf die Erfahrung und auf die Reinigung des Sinnes und Geistes von allen abstracten Theorien und überlieferten Vorurtheilen. Beide Bedingungen zusammen ergeben die richtige Methode der Naturwissenschaft, welche keine andere ist, als die Methode der Induction, d. i. die schrittweise Sammlung von Erfahrungen, auf welche dann Naturgesetze aufgebaut werden. Unzweifelhaft hat BACO damit grosse und richtige Gedanken ausgesprochen, aber seine Bedeutung würde man überschätzen, wenn man ihn zum Schöpfer der Inductionsmethode machen wollte, der er nur Ausdruck gegeben hat. Es ist oben (S. 338) gezeigt worden, dass man diesen Weg bereits beschritten hatte, bevor BACO ihn zeigte. Zu beachten ist aber, dass BACO dieselbe Klage über den Verfall der Wissenschaften erhob, welche hundert Jahre vor ihm MELANCHTHON gegen die mittelalterlichen Studien erhoben hatte und durch den Humanismus

stillen wollte. Mag BACO auch übertrieben haben, so kann doch von einer Wiedergeburt der Wissenschaften durch den Humanismus keine Rede sein.

EDWARD HERBERT VON CHERBURG (1591—1645), mit BACO befreundet, hielt an angeborenen Ideen fest, die aber der Erweckung durch Erfahrung bedürfen. Er suchte von den Geheimnissen, welche nach der herrschenden Theologie geglaubt werden müssen, obwohl deren innere Bedeutung für das religiöse und sittliche Leben nicht augenscheinlich zu machen sei, zu den Lebenspunkten der Religion zurückzugreifen, die er in allen Glaubensweisen fand; dabei war er so wenig dem Glauben an Offenbarung fremd, dass er vielmehr selbst durch innere Offenbarung erfahren haben wollte, was die Kernlehren in allen Religionen seien, nämlich fünf: 1. es gebe ein höchstes Wesen; 2. dieses sei zu verehren; 3. Frömmigkeit und Tugend seien die Hauptsache des Gottesdienstes; 4. die Sünde sei durch Schmerz und Besserung zu tilgen; 5. es gebe göttliche Vorahnungen und Strafen in diesem und jenem Leben. Die Reue über das Böse sei insbesondere wichtig als Krise der Krankheit, sie sei ein Sacrament der Natur. Aber diese Grundsäulen der Religion seien durch Priestertrug überschüttet worden, bis das Christenthum als Herstellung der Urreligion erschien, freilich um eine neue Änderung zu erfahren, von der es jetzt zu befreien sei.

THOMAS HOBBES (1588—1679) erkennt keine angeborenen Ideen an, so auch kein Gewissen der Natur. Alles Wissen ist ihm ein Wissen von Sinneneindrücken und unsere Vorstellungen sind nur fortschwingende Empfindungen, die wir durch Worte bezeichnen, die Spielmarken unserer Denkrechnungen und Begriffsreihen. Gegen die sinnlichen Einwirkungen entstehen Rückwirkungen in uns, die wir Willen nennen, und auch die sittlichen Begriffe entstehen sinnlich, wie es denn nichts als Körper giebt und Gott selbst ein körperlicher Geist ist, der nur als solcher sich uns offenbaren kann. Dieses Willens Inhalt ist Selbstbehauptung, wir nennen Glück, was wir begehren. Die Grundlage der menschlichen Gesellschaft ist die Selbstsucht, die nur durch die Rücksicht auf das Gemeinwesen und die Furcht vor dem gesetzlosen Zustand mittelst einer öffentlichen Ordnung gebändigt wird. Macht begehren alle und auch allen gehört Alles. Da, wo die grössere Macht sich findet, auch das Recht ist, so entstünde ein Krieg aller gegen alle, ein allgemeines Durcheinander. Deshalb ist ein Vertrag vernünftig, in welchem alle ihre Macht an einen unverantwortlichen Herrscher, die Obrigkeit, abtreten. Durch diese Abtretung ist die Obrigkeit oder der Monarch der gemeine Wille, die Seele des riesenmässigen »Leviathans«, dessen Glieder alle ohne eigenen Willen sind. Er hat allein Recht auf Erden, nicht die Kirche. CHRISTUS habe kein Reich der Erlösten stiften können, bevor er den Preis der Erlösung bezahlt hatte; ebensowenig habe er auch nach seinem Tode ein Reich gestiftet, das werde erst geschehen bei CHRISTI Wiederkunft. Zwar kann der Staat den inneren Glauben nicht beherrschen, aber der ganze äussere Mensch gehört dem Staate, auch die Zunge. Gebietet der Fürst, Gott oder CHRISTUS zu lästern, so muss es geschehen auf dessen Verantwortung. Dieser schreibt die Religion, die Lehre

vor, er macht die Heilige Schrift canonisch durch sein Gesetz, er ist der oberste Priester.

Ralph Cudworth (1617—1688) entschied sich, um mit den geistigen Interessen die Naturforschung in Einklang zu erhalten, für die Annahme einer plastischen Naturkraft, ja der Lebendigkeit eines jeden Atoms, wie Helmont lehrte: dass die Natur nicht, wie die Kunst, von aussen, sondern alles von innen bildet. Die Bewegungen der Atome können nicht dem Zufall überlassen gedacht werden. Ein geistiges Wesen setzt ihre Ordnung. Da es aber Gottes unwürdig wäre, wenn er auch das Kleinste unmittelbar bewirkte, so wird mit der bildenden Natur gleichsam ein Mittelwesen zwischen Gott und Atom geschaffen. Sie ist einerseits im Innern der Dinge die bewegende Kraft, so zu ihnen gehörig, dass von einem Naturgesetz geredet werden kann und nicht alles in der Natur zum Wunder wird, anderseits ist sie von Gott nicht unabhängig, sondern folgt einem obersten Gesetz. Cudworth bekämpft die Lehre, dass die Unterschiede von Gut und Böse in Gottes Willkür beruhen, wie auch die Ansicht, dass beides von Gott bewirkt werde, wodurch mit der sittlichen Freiheit auch das Sittliche aufgehoben werde. Das Gute ist nach Cudworth von der Persönlichkeit Gottes untrennbar, und wie sein Freund Norris (1657—1711) ausführt, ganz unabhängig von Gottes Willkür.

Baruch Spinoza (1632—1677), aus Amsterdam, aus einer portugiesischen Judenfamilie stammend, erhielt eine gelehrte Erziehung, studirte mit Fleiss die Bibel und den Talmud, vertauschte aber das Studium der jüdischen Theologie mit dem der Physik und der Werke des Cartesius; zugleich sagte er sich auch äusserlich vom Judenthum los, ohne zum Christenthum überzutreten. Von seinen früheren Glaubensgenossen excommunicirt und verfolgt, ging er nach Leyden, dann nach dem Haag, wo er in grösster Eingezogenheit sich mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigte und seinen Unterhalt durch das Schleifen optischer Gläser erwarb. Eine Professur der Philosophie an der Universität Heidelberg unter Zusicherung vollständiger Lehrfreiheit, die ihm angetragen wurde, lehnte er ab. Seine Schriften wurden erst nach seinem Tode von seinem vertrauten Freunde, dem Arzt Ludwig Meyer, herausgegeben. Wie Cartesius, nimmt Spinoza die ewig bestehende Substanz, die nicht erklärt werden kann, denn *omnis determinatio est negatio* (jede Bestimmung ist eine Verneinung) als Gott an; Denken und Ausdehnung sind aber nicht abgeleitete oder geschaffene Dinge, sondern diejenigen Eigenschaften (Attribute), welcher unser Verstand an der Substanz wahrnimmt. Von diesen beiden Eigenschaften gehen die Einzeldinge *(modi)* aus, wie die kräuselnden Meereswellen vom Meerwasser, sie treten aus der Unendlichkeit in die Endlichkeit ein; sie bestehen, weil eine Hervorbringung unendlich vieler endlicher Einzeldinge auch zu der unbegrenzten Thätigkeit der Substanz gehört. Diese Einzelwesen, zu denen natürlich der Mensch gehört, sind nicht mehr frei, sie sind der Einwirkung der Dinge, mit denen sie zusammen sind, preisgegeben. Der Mensch hat daher keinen freien Willen, er glaubt ihn nur zu haben, weil er sich blos seiner Handlungen, nicht der bestimmenden Ursachen derselben be-

wusst ist. Gut und Böse sind daher relative Begriffe: gut ist, was uns nützlich ist, böse, was uns verhindert, eines Guten theilhaftig zu werden. Nützlich ist, was unser Sein bewahrt und erhöht. Unser wahres Sein ist Erkennen, das Erkennen macht uns frei, giebt uns Trieb und Kraft, den störenden Einwirkungen der Aussendinge zu widerstehen und unser Handeln nach dem Gesetze vernünftiger Erhaltung und Förderung unseres Seins zu bestimmen, uns zu allen Dingen in ein unserer Natur entsprechendes Verhältniss zu setzen. Das höchste Erkennen ist die Erkenntniss Gottes, die höchste Tugend ist Gott erkennen und lieben. Diese Erkenntniss befreit uns von aller Entzweiung und Unzufriedenheit und erhebt uns über die sinnliche Welt zur geistigen; die Seligkeit ist nicht der Lohn der Tugend, sondern die Tugend selbst.

Ganz eigene Früchte trug der Cartesianische Zweifel bei Pierre Bayle (1647—1706), aus Carlat in der Grafschaft Foix. Er war der Sohn eines reformirten Predigers; als er aber in Toulouse bei den Jesuiten Philosophie studirte, wurde er durch diese und noch mehr durch freundschaftliche Unterredung mit einem katholischen Geistlichen, der neben ihm wohnte, zu Zweifeln an der Rechtgläubigkeit des Protestantismus und zum Übertritt in die katholische Kirche veranlasst. Seiner Familie gelang es, ihn wieder für die väterliche Kirche zurückzugewinnen, worauf er in der Schweiz die Philosophie des Cartesius studirte und 1615 Professor der Philosophie zu Sedan wurde. Nach der Aufhebung dieser Hochschule wurde er nach Rotterdam berufen. Seine Berührungen mit Protestantismus und Katholicismus hatten in ihm die Grundsätze der Toleranz gereift und die Religionsverfolgungen in Frankreich veranlassten ihn, denselben in dem angeblich aus dem Englischen übersetzten Werke »*Commentaire philosophique sur ces paroles de l'Evangile: Contrains-les d'entrer*« Ausdruck zu geben. Damit rief er jedoch nur den Zorn der Orthodoxen hervor, welche es durchsetzten, dass er abgesetzt und ihm sogar der Privatunterricht verboten wurde. Die folgende Musse benützte er zur Herausgabe eines *Dictionnaire historique et critique* (Rotterdam 1696, deutsch von Gottsched 1741 bis 1744), welches ihm eine Vernehmung vor dem Consistorium zuzog. Er versprach zwar alles, was dem Consistorium anstössig war, zu tilgen, liess aber das Werk bis auf wenige unbedeutende Stellen unverändert. Bayle trat ebenso der theologischen Scholastik wie den Versuchen einer philosophischen Vernunftreligion entgegen und galt deshalb den einen als Ketzer, den anderen als Dunkelmann. In ihm selbst aber hatte der Widerspruch zwischen Glauben und Wissen so wenig Versöhnung gefunden, dass sein *Dictionnaire* den Eindruck hervorruft, als habe die Artikel sein Glaube, die Noten sein Wissen und seine dialektische Kritik geschrieben. Aber gerade diese Noten gewannen vermöge ihres kampfgewandten, lebensvollen und allgemein verständlichen Stils in Verbindung mit dem beispiellos umfassenden gelehrten Wissen, das darin niedergelegt war, eine gewaltige Macht über die französischen Geister und verbreitete die aufgeklärte Bildung in die weitesten Kreise. Wenn er aber im allgemeinen bedeutender in der Zergliederung fremder Irrthümer, als in der Aufstellung eigener

Sätze war, so geht doch durch all sein Denken die feste Überzeugung, dass sittlicher Werth und sittliches Handeln unabhängig von der religiösen Meinung ist, welche in dem später vielfach angefochtenen Ausspruch gipfelte: er könne sich sehr wohl einen gut geordneten Staat von Atheisten denken: Allein es war selbstverständlich, dass in dem geistigen Drange der Zeit aus seinen Schriften sich mehr die negativen Seiten heraushoben, und so ist er in der Erinnerung der Menschen immer mehr als der dialektische Zweifler geblieben, vor dessen einschneidender Kritik die Dogmen keiner Religion, keiner Confession Stand hielten.

Auch der englische Philosoph Sir Thomas Browne (1605—1681), Arzt in Norwich, zog sich durch seine *Religio medici*, 1642, den Vorwurf des Atheismus zu.

John Locke (1632—1704), aus Wrington, studirte Philosophie und Heilkunde, konnte aber seiner geschwächten Gesundheit wegen als Arzt nicht wirken und lebte in literarischer Thätigkeit meist im Hause eines Freundes, des Lord Ashley, später Grafen von Shaftesbury, wo er Umgang mit den bedeutendsten Männern Englands hatte. 1670 entwarf er auf Zureden mehrerer Freunde den ersten Plan zu seinem *Essay concerning human understanding*, jedoch erst 1690 kam das Werk vollständig heraus. Seine Anschauungen beruhen auf zwei Grundsätzen: 1. es giebt keine angeborenen Ideen; 2. alle unsere Erkenntniss stammt aus der Erfahrung; der menschliche Geist ist von Haus aus eine *tabula rasa*, eine unbeschriebene Schreibtafel, auf welcher die Erfahrung die Begriffe einzeichnet. Die Erfahrung selbst ist eine doppelte: entweder durch die Sinne, dann nennen wir sie Empfindung *(sensation)*, oder sie ist Wahrnehmung der inneren Thätigkeit der Seele, dann nennen wir sie inneren Sinn oder Reflexion. Empfindung und Reflexion geben dem Verstande alle seine Vorstellungen. Diese sind einfache oder zusammengesetzte. Die Vorstellungen drängen sich von aussen unserem Geiste auf, wie Gegenstände in einem Spiegel sich abspiegeln: die Vorstellungen der Farben kommen durch das Auge, die der Töne durch das Ohr, die der Festigkeit und Undurchdringlichkeit durch den Tastsinn, die der Ausdehnung und Bewegung durch das Gewicht; durch die Reflexion erhalten wir die Vorstellungen des Denkens, des Wollens, die Begriffe von Kraft, Ähnlichkeit, Aufeinanderfolge etc. Diese einfachen Vorstellungen bilden den Stoff, gleichsam die Buchstaben aller unserer Erkenntnisse. Wie nun die Sprache aus den Buchstaben die Wörter, so bildet der Verstand aus den einfachen Vorstellungen zusammengesetzte. Diese lassen sich in drei Classen theilen: die Vorstellungen der Modi, der Substanzen und der Verhältnisse. Zu den Vorstellungen der Modi gehören die Eigenschaften des Raumes (Entfernung, Längenmass, Unermesslichkeit, Fläche, Figur etc.), den Begriff der Substanz erklärt er damit, dass wir sowohl bei der Sensation als bei der Reflexion finden, eine gewisse Anzahl einfacher Vorstellungen gehe öfters zusammen oder erscheine verbunden. Indem wir uns nun nicht denken können, dass diese einfachen Vorstellungen durch sich selber getragen werden, gewöhnen wir uns, ihnen einen für sich bestehenden

Gegenstand zu Grunde zu legen und diesen Gegenstand bezeichnen wir mit dem Worte Substanz. Die Substanz ist ein Unbekanntes, das als Träger solcher Eigenschaften gedacht wird, die in uns einfache Vorstellungen wecken. Ein Verhältniss endlich entsteht, wenn der Verstand zwei Dinge so mit einander verbindet, dass er bei der Betrachtung von einem zum andern übergeht. Die Vorstellung der Ursache und Wirkung entsteht zum Beispiel, wenn unser Verstand sieht, wie irgend etwas, sei es eine Substanz, sei es eine Eigenschaft, durch die Thätigkeit eines anderen zu existiren beginnt. Die Verbindung der Vorstellungen unter einander giebt den Begriff des Erkennens. Hieraus folgt, dass unsere Erkenntniss nicht über das Bereich unserer Ideen und somit der Erfahrung hinausreicht. In einer späteren Schrift über die Vernünftigkeit des Christenthums (1695) suchte Locke nachzuweisen, dass die Lehren der Religion, obwohl sie nicht durch die Vernunft gefunden sind, doch derselben nicht widersprechen und beruhigte damit seine Freunde und Gönner. Der Locke'sche Empirismus, national wie er ist, wurde in England bald herrschende Philosophie. Auf seinem Boden stehen Isaac Newton, der grosse Mathematiker, Samuel Clarke (1675—1729), ein Schüler Newton's, vorzüglich der Moralphilosophie zugewandt, ferner die englischen Moralisten dieser Zeit, William Wollaston (1659—1724), Graf Shaftesbury (1671 bis 1713), Francis Hutcheson (1695—1747), selbst Gegner und Bestreiter Locke's, wie Petrus Brown († 1735).

Gottfried Wilhelm Leibniz, dessen mathematische Thätigkeit oben (S. 366) geschildert wurde, verbrachte, nachdem er eine ihm in Altdorf angebotene Professur der Rechte ausgeschlagen hatte, sein Leben in einem unsteten, vielgeschäftigen Wandern, meist an Höfen, wo er als gewandter Hofmann zu den verschiedensten, auch diplomatischen Geschäften verwendet wurde. Er reiste nach Paris, um Ludwig's XIV. Eroberungsgelüste von Deutschland ab und auf Ägypten zu lenken, dann nach London, wurde Rath und Bibliothekar des Herzogs von Hannover, in welcher Stadt er die meiste Zeit seines Lebens zubrachte, freilich mit zahlreichen Unterbrechungen durch Reisen nach Wien, Berlin, Dresden etc. Von Kaiser Karl VI. wurde er 1711 zum kaiserlichen Reichshofrath und zum Baron erhoben. Diese Reisen waren Ursache, dass er nicht Zeit fand, sein philosophisches System zusammenhängend darzustellen, sondern es in kleinen Gelegenheitsschriften und Briefen, grösstentheils in französischer Sprache, entwickelte. Im Gegensatz zu Locke, dessen Lehre er auch bestritt, ist für Leibniz alles beseelt, alle Begriffe von vornherein mehr oder minder klar vorhanden, so dass nichts in die Seele hineinkommt, was darin nicht schon vorgebildet ist. Die Substanz ist ihm nicht nur das Sein, sondern vielmehr eine thätige Kraft, wie die des gespannten Bogens, sie ist eine wesentlich ausschliessende Thätigkeit: was aber anderes von sich ausschliesst, ist ein Fürsichseiendes, ist Einzelwesen, Monade. Hieraus folgt die Vielheit der Monaden. Diese sind die Grundlage aller Wirklichkeit, der ganzen Welt. Die Leibniz'schen Monaden haben eine Ähnlichkeit mit den Atomen, sie unterscheiden sich von diesen aber dadurch, dass die Atome einander gleich, die Monaden

aber ungleich sind (es giebt nach Leibniz keine zwei Dinge in der Welt, die völlig gleich sind), ferner sind die Atome als ausgedehnt theilbar, die Monaden untheilbar, endlich ist die Monade ein lebendiges, seelisches Wesen und von dieser Bestimmung findet sich bei den Atomen nichts. Das Leben der Monaden befindet sich in einer fortwährenden Folge von Perceptionen, d. h. dunkleren oder helleren Vorstellungen von Zuständen ihrer selbst und aller übrigen, die Monaden gehen von einer Perception zur anderen fort. Wie alles in der Welt verschieden ist, so sind es auch die Vorstellungen der Monaden, welche eine Stufenleiter von einem traumlosen verworrenen Bewusstsein bis zur bestimmten Erkenntniss durchlaufen. In einem traumlosen Zustande befinden sich die Steine und Erden, in den Pflanzen ist die Vorstellung als bildende Lebenskraft, aber noch ohne Bewusstsein thätig, in den Thieren hat sie Empfindung und Gedächtniss, ist aber träumenden Zustandes; erhebt sie sich zur Vernunft, so nennen wir sie Geist. Das Beschränktsein einer Monade besteht also nicht darin, dass sie weniger enthielte als eine andere oder auch als Gott, sondern nur darin, dass sie alles in einer unvollkommenen Weise enthält, indem sie nicht dazu kommt, es bestimmt zu wissen. Das Universum bietet uns auf diesem Standpunkte, sofern jede Monas das eine und selbige Universum spiegelt, aber jede auf verschiedene Weise, ein Schauspiel ebensowohl der grösstmöglichen Verschiedenheit, als auch der grösstmöglichen Einheit und Ordnung, d. h. der grösstmöglichen Vollkommenheit oder der absoluten Harmonie. Bezüglich des Verhältnisses von Leib und Seele nahm Leibniz an, dass die Seele unsterblich (unzerstörbar) ist, es giebt keinen eigentlichen Tod, der sogenannte Tod besteht nur darin, dass, indem die Seele einen Theil der Monaden, aus denen der Leib besteht, verliert, das Lebendige in einen Zustand übergeht, dem ähnlich, in welchem es sich befand, ehe es auf das Theater der Welt trat. Über Veranlassung der geistreichen Königin Sophie Charlotte von Preussen fügte Leibniz seiner Philosophie eine Theodicee hinzu, welche den Gottesbegriff, der in seiner Philosophie eine ziemlich müssige Rolle spielt, mehr herausheben sollte. Er untersuchte daher das Verhältniss Gottes zur Welt, um in diesem Verhältniss die Zweckmässigkeit nachzuweisen, um Gott von dem Vorwurfe zwecklosen oder gar zweckwidrigen Handelns zu befreien. Auf die Bemerkung, Gott hätte die Welt auch anders schaffen können als sie ist, antwortete er: Gott sah unendlich viele Welten als möglich vor sich, aber aus diesen wählte er die wirkliche als die beste der Welten. Um dadurch nicht in einen Widerspruch mit dem Übel zu kommen, unterschied er metaphysische, physische und moralische Übel. Das metaphysische Übel, d. h. die Endlichkeit und Unvollkommenheit der Dinge, ist nothwendig, weil vom endlichen Wesen unzertrennlich und daher unbedingt von Gott gewollt. Physische Übel sind zwar nicht unbedingt von Gott gewollt, wohl aber häufig in bedingter Weise, z. B. als Strafe und Besserungsmittel. Um das moralische Übel zu erklären, welches von Gott nicht gewollt sein kann, schlug er verschiedene Wege ein: bald sagte er, es sei von Gott zugelassen, weil ohne Böses keine Freiheit, ohne Freiheit keine Tugend

sei; bald behauptete er, das Böse sei gar nichts Reales, sondern nur eine Abwesenheit der Vollkommenheit, welche den Glanz der letzteren erhöhe, wie die Schatten in einem farbigen Gemälde wirken; bald unterscheidet er zwischen dem Materialen und Formalen der bösen Handlung: das Materiale der Sünde, die Kraft zum Handeln, sei von Gott; das Formale, das Böse in der Handlung, gehöre dem Menschen an in Folge seiner Beschränkung. In keinem Falle werde durch das Böse die Harmonie des Universums gestört.

Staats- und Rechtswissenschaft.

Das Wort *status* hatte in der staatsrechtlichen Literatur drei Bedeutungen: in Verbindung mit dem Genitiv *reipublicae* oder *Imperii* bezeichnete es sowohl den rechtlichen Zustand, also die »Verfassung des Staates«, als auch (namentlich im Plural) den »Stand« in den verschiedenen Bedeutungen dieses Wortes (*status Imperii* sind die »Reichsstände«); in seiner dritten Bedeutung ist *status* das »*corpus*« *Imperii*, die *respublica ipsa*, der Staat. In der italienischen und französischen Literatur waren die Worte *Stato* und *Estat* früher eingebürgert als in Deutschland. Jean Bodin, genannt Bodinus (1530—1596), hatte in seinem Werke *Les six livres de la Republique*, Paris 1576, die *souveraineté*, die in der lateinischen Übersetzung *jus Majestatis* und *summum imperium* heisst, als den Grundbegriff des Staates, als die höchste, dauernde, unbeschränkte und darum untheilbare Gewalt, die den ganzen Staat umfasst und ihn in allen seinen Thätigkeiten durchdringt, aufgestellt und als ihre Eigenschaften bezeichnet: die Gesetzgebung ohne selbst an Gesetze gebunden zu sein, das Recht über Krieg und Frieden, die Rechtsprechung in letzter Instanz, sowie die Begnadigung, die Besteuerung, die Münzhoheit.

Bodinus nahm die volle Souverainität für den König von Frankreich in Anspruch, die *Majestas* des deutschen Kaisers gab er nicht zu, fand dieselbe vielmehr bei den Reichsständen und erklärte Deutschland für eine Aristokratie. Letztere Ansicht fand auch bei den deutschen Juristen Geltung. Fr. Hortleder, der Erzieher der weimarischen Prinzen, erklärte: der Krönungseid des Kaisers sei ein Treueid gegen das Reich, demnach sei das Reich über dem Kaiser; wenn er seinen Eid breche, seien die Stände berufen, das Reich gegen ihn zu schützen, selbst mit gewaffneter Hand, und dementsprechend trat sein Zögling Herzog Johann Ernst auf die Seite des Kurfürsten von der Pfalz und kämpfte später in niederländischen und dänischen Diensten gegen die Kaiserlichen. Dem entgegen stand der Lutheraner Dietrich Reinking auf dem Standpunkte der Fortdauer des römischen Kaiserthums und zog darauf den Schluss, dass das Reich eine wahre

Monarchie, der Kaiser der unbeschränkte Herrscher sei und nur die Regierung eine aristokratische Beimischung habe. Am schärfsten und mit glänzender Beredsamkeit wurde dies von HIPPOLITHUS A LAPIDE (unter diesem Pseudonym glaubt man BOGISLAUS PHILIPP CHEMNITZ aus Stettin zu erkennen) bestritten, welcher dem Kaiser nur den leeren Titel, den Schatten des alten Kaiserthums, zugestand.

Thatsächlich war durch den westphälischen Frieden (1648) wohl das Rechtsverhältniss der deutschen Kaiserkrone wieder hergestellt, aber dieselbe ging aus dem Kampfe wesentlich geschwächt hervor. Der Kaiser hatte nur noch die Stellung eines Präsidenten eines souveränen Reichstages; die Rechte, welche er ausüben konnte, wurden zu kaiserlichen Reservatrechten, da der westphälische Friede den Reichsständen, welche sich im Gegensatze zum Kaiser »das Reich« nannten, die Landeshoheit und das Bündnissrecht mit auswärtigen Fürsten eingeräumt hatte. Einige deutsche Länder standen sogar unter auswärtigen Herren: unter der Krone Schwedens standen Vorpommern und Wismar, bis 1719 auch das Herzogthum Bremen und das Fürstenthum Verden, unter dem König von Dänemark das Herzogthum Holstein, von 1675 bis 1773 auch die Grafschaften Oldenburg und Delmenhorst; der Kurfürst von Sachsen war von 1677 bis 1763 zugleich König von Polen. Eigentlich war das Reich ein Bundesstaat geworden, worauf auch LUDOLF HUGO 1661 hinwies; aber die Theorie vom Bundesstaat war der damaligen Zeit noch fremd, die Form der Verbindung blieb bis zur Auflösung des Deutschen Reiches fortwährend der Lehnsverband.

Durch den westphälischen Frieden wurde der Religionsfrieden von 1555 bestätigt. Lutheraner und Reformirte bildeten als Augsburgische Confessionsverwandte eine Partei, die Katholiken die andere. Beiden Religionstheilen wurde ein gleicher Antheil an der Reichsregierung eingeräumt, mithin Reichsdeputationen und Commissionen aus einer gleichen Anzahl von Mitgliedern beider Religionsgesellschaften zusammengesetzt, auch bei den höchsten Reichsgerichten die Beisitzer in gleicher Anzahl aus beiden Confessionen angeordnet. Auf dem Reichstage entschied, wenn es sich um Religionssachen handelte, nicht mehr die Stimmenmehrheit, in solchen Fällen konnte nur gütliche Vereinbarung zum Abschlusse führen. Für den Besitz der geistlichen Stifter und Bisthümer wurde der 1. Januar 1624 als Normaltag angenommen. Für die Landesreligion galt der Grundsatz: *Cujus regio, ejus religio* (der Religion des Herrschers folgt das Land), doch gab der Übertritt des Landesherrn zu einer anderen Confession nicht die Befugniss der Religionsänderung im Lande, sondern er durfte nur den Hofgottesdienst nach seiner Confession einrichten, hatte aber die Leitung der Landeskirche einem Commissarius zu übergeben. Die Unterthanen waren hinsichtlich der Religionsübung und des Besitzstandes nicht weiter zu beschränken, als ihr Besitz am Normaltage war. Diejenigen, welche sich an diesem Tage weder in Übung eines öffentlichen noch eines Privatgottesdienstes befanden, erhielten nur das Recht der Auswanderung, anderen konnte der Landesherr den Befehl zur Auswanderung

ertheilen, dagegen sollten sie, wo sie geduldet werden würden, keinen Beschränkungen ausgesetzt sein.

Nachdem im dreissigjährigen Kriege das pfälzische Haus sein Kur- und Erzamt verloren hatte und beides auf Baiern übertragen worden war, verordnete der westphälische Friede die Wiederherstellung der Pfalz, welche in der Weise bewirkt wurde, dass man sie als achte Kur mit dem Titel eines Erzschatzmeisteramtes errichtete. 1692 hatte der Kaiser für das Braunschweig-Lüneburgische Haus Hannover eine neue, damals die neunte Kur errichtet, diese wurde aber erst 1708 in demselben Reichsschlusse anerkannt, welcher die böhmische Kurstimme wieder herstellte. Das früher ganz ungeregelte Stimmrecht der Grafen und Herren und der nicht gefürsteten Prälaten hatte sich allmählich dahin ausgebildet, dass seit 1653 die ersteren vier Curiatstimmen hatten, die Prälaten zwei. Jede Curiatstimme galt so viel wie eine Fürstenstimme. Um diese Zeit bestand der Reichsfürstenrath aus 100 Stimmen, 35 geistlichen und 65 weltlichen. Da nach 1654 kein Reichstag mehr verabschiedet wurde, so hat der Regensburger Reichsabschied von 1654 die Bezeichnung »jüngster Reichsabschied« erhalten. Der nächstfolgende 1663 zu Regensburg zusammengetretene Reichstag wurde nicht wieder entlassen, der Reichstag verwandelte sich seitdem in einen ständigen Gesandtencongress, dessen Directorium der Reichskanzler hatte. Die Gesetze wurden als Reichsschlüsse veröffentlicht.

Im allgemeinen galt als Regel, dass keine Familie oder Person zur Reichsstandschaft berechtigt sein könne, die nicht ein nach dem (durch Herkommen als Normaljahr angenommenen) Jahre 1582 oder doch zur Zeit des westphälischen Friedens (1648) als reichsständisch anerkanntes oder durch einen besonderen Reichsschluss für reichsständisch erklärtes Land besass. Zwar verliehen die Kaiser bis auf Ferdinand III. auch anderen Personen, welche keine reichsunmittelbaren Landschaften oder Thronlehen besassen, auf dem Reichstage Sitz und Stimme, aber solche Reichsstände hiessen reichsständische Personalisten. In der Wahlcapitulation von 1653 musste Ferdinand Maria († 1654) versprechen, weder eigentliche Reichsstände noch Personalisten fernerhin ohne Genehmigung des Reichstages zu machen.

Durch die Einführung der stehenden Heere in Österreich, Brandenburg und einigen anderen Ländern wurde seit der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts der privatrechtliche Charakter des Heerwesens beseitigt und das letztere auf staatsrechtlicher Grundlage neu aufgebaut. An Stelle der Artikelbriefe, die rechtlich doch nur Vertragsurkunden waren, traten die vom Staate erlassenen Kriegsartikel.

Seit der Bildung der stehenden Heere nahm aber auch die Bedeutung der Stände in den meisten Ländern ab, sie sanken zu reinen Postulatlandtagen herunter, d. h. sie hatten nur die landesherrlichen Forderungen zu bewilligen und über die Aufbringung der Mittel zu ihrer Befriedigung zu berathen, ihre Zustimmung war häufig eine Formalität. Die Bauernschaft kam bei dem landschaftlichen Wesen nirgends in Betracht, auch schrieb kein Gesetz vor, dass in jedem deutschen Lande Landstände sein

sollten. Wo sie aber waren, konnten sie nicht aufgelöst, sondern nur verabschiedet oder vertagt werden, weil sie zum grossen Theil aus personalen oder ihrer Güter wegen berechtigten Mitglieder und nicht aus Abgeordneten bestanden.

Als Lehrer der Staatswirthschaft trat in Deutschland zunächst Christoph Besold (1577—1638), aus Tübingen, auf, der, nachdem er zur katholischen Kirche übergetreten war, Professor in Ingolstadt wurde. Er erklärt die Republik als die beste, Gott wohlgefälligste Staatsform, aber sie sei ein Instrument, das am schwersten gelernt und am leichtesten verstimmt werde. Daher sei in der Wirklichkeit immer noch besser, einen schlechten Herrscher als keinen zu haben. Doch verwirft er die Staatsvergötterung des Macchiavellismus: alle von Deutschen gegründeten Reiche verabscheuen die unbeschränkte Herrschaft und neigen zur Aristokratie hin. Die Beschränkung der Krone, die er wünscht, soll hauptsächlich von der römischen Kirche ausgehen. Das Eigenthum ist zwar menschlichen Ursprungs, aber in der Heiligen Schrift gebilligt. Auch wird man alle mit demselben verbundenen Übelstände nicht durch Wiederherstellung der Gütergemeinschaft, sondern durch verbesserte Gesinnung der Eigenthümer heben können, die sich vor Gott dem ärmsten Bettler gleich achten. Die Unfruchtbarkeit des Geldes wird geläugnet: jedermann darf sich einen Vortheil sichern, wenn er anderen dadurch keinen Nachtheil zufügt; selbst beim zinsbaren Darlehen streitet die Vermuthung dafür, dass es dem Borgenden nützlich gewesen. Zum Reichthum eines Landes trägt die Industrie viel mehr bei, als die Fruchtbarkeit des Bodens oder Edelminen. Er empfiehlt Luxusgesetze, um die Unterthanen reich zu erhalten, und auf jede mögliche Art soll bewirkt werden, dass das Geld nicht ins Ausland gehen könne Das Zusammenhäufen grosser Ländereien in einen Besitz erklärt er für verderblich, was neuerdings viel zu wenig beachtet werde. Der Staat soll in theueren Zeiten die Ausfuhr untersagen und die Kornbesitzer zwingen. ihre Waaren zu verkaufen, selbst zu niedrigen Preisen. Bezüglich der Zünfte ist er für Selbstverwaltung, nur muss deren Anwendung weder den Staatsgesetzen noch den guten Sitten zuwiderlaufen, keine Abreden zur Monopolisirung der Waaren, zur Festhaltung hoher Preise etc., zur Beschränkung des Publicums in der freien Wahl unter den zünftigen Meistern. Die Fernhaltung der unehelich Geborenen von der Zunftfähigkeit nennt er eine rechtschaffene Gewohnheit. In Bezug auf Steuern ist er für das Bewilligungsrecht der Stände; hört der Grund der Bewilligung auf, so muss auch die Steuer aufhören. Die indirecten Steuern sind ihm lieber, als die directen, weil man verhältnissmässig leichter etwas abgiebt, wenn man selbst eben gewonnen hat. Die Steuerfreiheit verwirft er entschieden. Wenn bisher für die Freiheit der Ritter genügende militärische Gründe sprachen, so haben diese doch jetzt sämmtlich aufgehört. Bezüglich der Staatsschulden sagt er, das Volk kann nicht glücklich sein, wenn sein Land nicht von jedem Pfandnexus befreit ist. Die Unterthanen sind nicht verpflichtet, die Schulden des Fürsten zu zahlen, wenn sie durch Luxus entstanden sind, wohl aber, wenn sie aus einer nothwendigen Sache herrühren. Daher werden

sich kluge Stände nicht immer gegen die Übernahme einer Steuer zur Schuldentilgung sträuben und nur desto sorgfältiger die Wiederkehr des Übels zu verhüten suchen.

J. J. BECHER (s. S. 327), der gleichfalls zur katholischen Kirche übergetreten war, um Professor in Mainz zu werden, schliesst sich als cameralistischer Rathgeber am Pfälzer Hofe, in Würzburg, München und Wien an BESOLD an. Er war in der Staatsökonomie mehr bewandert, als in seiner eigenen, denn er musste 1678, tief verschuldet, nach Holland und 1680 nach England flüchten, wo er starb. Er hat sich durch Einführung des Kartoffelbaues, um die Vercokung der Steinkohlen und Gewinnung des Steinkohlentheers grosse wirthschaftliche Verdienste erworben. In seinen Schriften ist er für Volksvermehrung und Volkswohl. In der Gemeinde unterscheidet er zwei Classen: solche, die nur Diener sind und von ihr erhalten werden müssen, wie die Obrigkeit, die Geistlichkeit, Gelehrte, Ärzte, Apotheker, Soldaten etc., und solche, welche die bürgerliche Gesellschaft ausmachen: Bauern, Handwerker, Kaufleute. Der Bauernstand ist nothwendiger als der Kaufmannsstand, denn ein einziger Kaufmann kann verhandeln, was hundert Handwerker verarbeiten, und ein Handwerker verarbeiten, was hundert Bauern ihm an Rohstoffen zu verarbeiten geben können; indess bedürfen die drei Stände einander, denn wenn Handwerker und Kaufmann zu Grunde gehen, so kann der Bauer seine Früchte nicht versilbern. Das Geld ist nach BECHER eine Waare. Die Volksvermehrung ist wichtiger als die Geldvermehrung; ein vernünftiger Regent verbiete die künstlichen Erfindungen, wodurch man in der Arbeit Menschen erspart (Bandmühlen, eine niederländische Erfindung des XVI. Jahrhunderts, auf welchen Bänder gewebt werden, Strumpfmühlen etc.). Je nöthiger für das Gedeihen aller Stände der Verschleiss ist, um so mehr sind seine Ausartungen zu bekämpfen. Das Monopol hindert die Volksvermehrung, die Zersplitterung hindert die Nahrung, der Vorkauf durch Zwietracht der Käufer und Verkäufer das Zusammenhalten der Gemeinde. Es ist besser, viel Mittelmässigreiche zu haben, als wenn ein Land arm an Menschen ist und nur etliche wenige Vielbesitzende unter sich hat. Die Gemeinde ist nicht um der Obrigkeit willen da, sondern die Obrigkeit um der Gemeinde willen (dieser Satz scheint den Äusserungen späterer Fürsten, die sich als die »ersten Diener des Staates« bezeichneten, zu Grunde zu liegen). Den Fürsten ist angestrengte Arbeit Pflicht, weil sie ja auch gut dafür bezahlt werden. Im Handel soll volle Freiheit herrschen, doch sei das Hausiren zu verwerfen, ebenso die Messen und Jahrmärkte, da man alles in der Stadt einkaufen könne; nur für besondere Güter, die nur zu gewissen Zeiten gekauft und versendet werden können, wie Korn, Wolle, Vieh, sollen Märkte beibehalten werden. Standesunterschiede sind beizubehalten. Die Zünfte sollen nicht aufgehoben, sondern nur von Missbräuchen gereinigt werden. Die Ausfuhr roher Waaren soll höher besteuert werden als die verarbeiteter, wogegen es besser ist, rohe als verarbeitete Waare einzuführen, überhaupt besser Waaren verkaufen als kaufen. Der Staat soll ein Provianthaus, ein Werkhaus, ein Kaufhaus und eine Bank einrichten. Das erste muss den

Landleuten zu einem festgesetzten Preise abkaufen, was sie ihm bringen, das Werkhaus soll alle arbeitslosen Menschen mit lohnender Arbeit versehen (Betteln und Almosengeben ist verboten), das Kaufhaus soll den Grosshandel in sich vereinigen und damit die Bank in Verbindung stehen. Alle diese Anstalten stehen unter Leitung des Staates, die der Bank anvertrauten Gelder dürfen nicht zum Kriegführen, sondern nur für Handel und Wandel dienen; ausserdem müssen die italienischen *Montes Pietatis* (Pfandleihanstalten) nachgeahmt werden. Diese Anstalten sind nicht von Becher erdacht, sein Provianthaus erinnert an das Institut der *Annone,* das seit dem XV. Jahrhundert in Rom und Neapel eine grosse Rolle spielte, sein Werkhaus ist die Nachahmung holländischer Anstalten, es wurde in Frankreich durch Colbert, in Deutschland durch den Mainzer Kurfürsten Schönborn (1695—1729) durchgeführt; die Bedeutung der Banken und Handelscompagnien war im XVII. Jahrhundert bekannt — aber Becher suchte diese Anstalten zu einem System zu vereinigen und sie von ihrer gewinnsüchtigen Färbung zu reinigen.

Veit Ludwig von Seckendorff (1626—1692), Geheimrath des Herzogs Ernst von Gotha, später in Zeitz'schen Diensten, daneben kurfürstlich Geheimer Rath und kurz vor seinem Tode Kanzler der Universität Halle, schrieb 1655 den »Teutschen Fürstenstaat«, welcher bei Lebzeiten des Verfassers fünfmal, später noch 1720, 1737 und 1754 aufgelegt wurde und lange Zeit die Grundlage des politischen Unterrichts an den Universitäten bildete. Im Staatsleben war Seckendorff kein Absolutist, im Hofleben kein Schmeichler. Nach ihm beruht die Wohlfahrt des Staates auf der grossen Volkszahl und dem Glück der Einwohner. Aus der Menge wohlgenährter Leute besteht der grösste Schatz des Landes. Eine christliche Obrigkeit ist schuldig, so gut zu regieren, dass ihre Unterthanen nicht blos gerne im Lande bleiben, sondern auch Fremde angelockt werden. Die Standesunterschiede sind aufrecht zu erhalten. Die Bauerngüter sollen in ihrer Weise erhalten werden, nicht ohne Genehmigung der Zinsherrschaft getrennt, viel weniger verpfändet und mit neuen Auflagen beschwert werden. Er ist aber gegen die Zunftbeschränkung, verwirft die langen Lehrzeiten, die Nothwendigkeit der Gesellenwanderung und die schweren Bürgerrechtsgelder; nur neue Gewerbszweige sollen innerhalb einer gewissen Zeit vor allzuvieler Concurrenz gesichert werden. In Bezug auf den Kriegerstand ist er gegen das Werbesystem und für allgemeine Wehrpflicht. Für die nothwendigen Bedürfnisse sollen billige Obrigkeitstaxen bestehen, insbesondere auch Taxen des Arbeitslohnes nach Pest und Kriegszeiten, ferner strenge Aufwands- und Kleiderordnungen. Bezüglich der Frohndienste sollen zahlreiche und wohlbespannte Frohnbauernschaften zur Natural-Dienstleistung angehalten, von armen und verdorbenen aber ein erträgliches Dienstgeld vorgezogen werden. Seckendorff ist gegen Ämterkauf (der zuerst in Frankreich aufgekommen zu sein scheint) und Staatsmonopol. Eine Vermögenssteuer soll den nothwendigen Bedarf der Pflichtigen freilassen, die Kopfsteuer sei unbillig. Verbrauchssteuern seien hohen Schätzungen vorzuziehen, zwar werden dadurch die Reichen weniger belastet als

die Armen, aber man sehe an den Niederlanden, dass der Überfluss der Reichen mittelst hoher Löhne auch den Armen zu Gute komme.

In Frankreich drohte nach Heinrich's IV. Tode und Sully's Entlassung durch die Verschwendung der Regentin Maria von Medicis und die den Staatsschatz plündernden Grossen neue Unordnung; durch den 1624 als Staatssecretär wieder eingetretenen Cardinal von Richelieu gelang es jedoch, den Staatsangelegenheiten die eines grossen Reiches würdige Richtung zu geben. Dies geschah freilich unter beständigen Kämpfen, in welchen Richelieu, um Sieger zu bleiben, sich der strengsten, ja tyrannischer Mittel bedienen musste. Überzeugt, dass das von ihm angefangene Werk, die Monarchie zur ersten in Europa zu machen, nur durch einen in seinem Geiste regierenden Staatsmann weiter geführt werden könnte, empfahl er noch auf seinem Todtenbette (1642) dem König den Cardinal Mazarin als seinen Nachfolger, ein Rath, der von Ludwig XIII. und der nach dessen Tode (1643) die Regentschaft führenden Königin befolgt wurde. Doch hatte die nach absoluter Macht strebende königliche Gewalt noch einen letzten Kampf zu bestehen, ehe sie zu ihrem Ziele gelangte. Die Parlamente weigerten sich, königliche Verordnungen einzuregistriren, welche die Vermehrung der Staatsschulden unter den drückendsten Bedingungen, willkürliche Erhöhungen von Steuern etc. bezweckten; die Verhaftung zweier Parlamentsräthe hatte einen Volksaufstand in Paris zur Folge, welcher sich durch die Theilnahme der Prinzen und des hohen Adels in einen inneren Krieg zum Sturze Mazarin's verwandelte, doch der Hof siegte und Mazarin blieb bis zu seinem Tode (1661) Leiter des Staates, der ihm eine bedeutende Vergrösserung verdankte. So war die Selbstherrschaft für Ludwig XIV. geschaffen, der sie auch voll auffasste. Es ertönte das stolze Wort »*L'état c'est moi*« (der Staat bin ich), der Wille des Königs war allein massgebend: *Si veut le roi, si veut la loi* (so will es der König, so will es das Gesetz), und die königliche Allmacht drückte die Endformel seiner Verordnung aus: *Tel est notre plaisir* (Das ist mein Gefallen); als die vornehmste Aufgabe eines Königs betrachtete er die Eroberung und die Entwicklung einer glänzenden Hofhaltung. Unter ihm wurden für 300 Millionen Gebäude aufgeführt, ein bis ins kleinste ausgeführtes Ceremoniell regelte den Hofstaat, Künste und Wissenschaften mussten den Glanz des Thrones erhöhen, selbst hervorragende Gelehrte im Auslande (Holland, Italien, Deutschland) erhielten Pensionen (Jahrgelder), wofür diese den *Roi Soleil* (König Sonne) als den Beschützer der Wissenschaften und grossen Regenten priesen (vgl. S. 370). Jährlich wurden 86.000 Livres an Gelehrte bezahlt, wovon Fremde im Durchschnitt 9000—20.000 erhielten.

Der vom Glück begünstigte König fand auch einen Finanzmann, der die Mittel zum Luxus herbeischaffte. In den Finanzen herrschte eine solche Misswirthschaft, dass der König von den 90 Millionen, welche das Volk zahlte, nur 35 Millionen erhielt. Jean Baptiste Colbert (1619—1683), aus Reims, Sohn eines Kaufmanns, ausgestattet mit tüchtiger Schulbildung, welche er auf Reisen durch die Hauptstädte des Landes mit umfassenden Kenntnissen im Fache der Industrie und des Handels bereicherte, entfaltete,

als er 1648 vom Staatssecretär angestellt worden war, so grosse Fähigkeiten im Verwaltungsfache, dass dieser ihn dem ersten Minister Mazarin empfahl und Ludwig XIV. ihn anfangs als Intendanten der Finanzen anstellte, dann, nachdem Colbert den Oberintendanten Fouqué mancher absichtlicher Täuschung und Nachlässigkeit überführt hatte, unter dem Titel eines Generalcontroleurs der Finanzen an die Spitze der Verwaltung stellte. Als solcher entwickelte Colbert eine reformatorische Thätigkeit. Er errichtete einen Finanzrath, um sich eine Übersicht zu verschaffen, und eine Justizkammer, um die Pächter und treulosen Beamten zu überwachen, er führte eine gleichmässige Besteuerung und eine einfachere Erhebung der Steuern ein, beschränkte das Heer der Beamten und Pensionäre, setzte zur Erleichterung des Staatsschatzes die Renten herab, sorgte, dass für jede Ausgabe ein bestimmter Fond angewiesen und die Domänen für die Krone zurückgenommen wurden. Am eifrigsten sorgte er für die Hebung der Industrie, welche er in allen Provinzen durch Unterstützung aus Staatsmitteln belebte, überall entstanden Fabriken und Manufacturen, deren Existenz er durch mässige Schutzzölle sicherte. Zugleich wurde der Handel als Hebel des Gewerbfleisses befördert, Strassen und Canäle wurden gebaut, Marseille und Dünkirchen zu Freihäfen erhoben, Ausfuhrprämien und Assecuranzkammern gestiftet, Handelsgesetze gegeben, das Seewesen und die Colonien gehoben. Unter seiner Verwaltung stiegen die Staatseinnahmen auf 116 Millionen. Auch Kunst und Wissenschaften förderte er: in seinem Hause wurde 1663 die Akademie der Inschriften, drei Jahre später die Akademie der Wissenschaften gegründet, 1671 die Bauakademie etc. Die oben erwähnte Pension für Gelehrte erfolgte auf seinen Rath. Dennoch vernichteten die Kriege die Früchte seiner Arbeit und er hatte das Schicksal, noch selbst die Unvereinbarkeit des politischen Systems Ludwig's mit seinem ökonomischen System zu erleben. Ihn traf der Fluch des Volkes, das seinen Leichenzug angriff, um an dem Todten Rache zu nehmen für die Massregeln, zu denen ihn der Drang der Umstände genöthigt hatte.

Die Niederlande hatten 1609 ihre Unabhängigkeit von Spanien errungen, welche der Friede zu Münster 1648 besiegelte. Der Krieg hatte die Seeverbindung mit Spanien und Portugal und damit die Zufuhr indischer Erzeugnisse behindert, weshalb die niederländischen Seefahrer in unmittelbaren Verkehr mit Ost- und Westindien getreten und hier gefährliche Nebenbuhler für die Portugiesen und Spanier geworden waren. 1602 wurde die Ostindische Compagnie gestiftet, welche das Monopol für allen Verkehr jenseits der Magellansstrasse und des Caps der Guten Hoffnung sowie das Recht erhielt, auf ihre Kosten eine Flotte und ein Heer zu unterhalten. Die Niederlande waren, nachdem Frankreich und England die Herrschaft abgelehnt hatten, eine Republik und zugleich der Sitz bürgerlicher Freiheit geworden. Dies prägte sich auch in den staatswirthschaftlichen Werken aus, welche Hugo Grotius (1583—1645), Claudius Salmasius (1596—1653), Graswinckel (1600—1668), Boxhorn (1612—1653) und Peter Delacourt (1618—1685) veröffentlichten. Grotius ist der Begründer des Natur- und Völkerrechts. Er begann seine völkerrecht-

liche Thätigkeit mit der Abhandlung *Mare liberum,* deren Zweck die Vertheidigung der niederländischen Handelsfreiheit im indischen Meere gegenüber den Anmassungen der Spanier und Portugiesen war. Zur Zeit, da Deutschland ein grosses Schlachtfeld wurde, wandte er sich der Bearbeitung seines Hauptwerkes *De jure belli et pacis* (Paris 1625 und öfter) zu. Ursprünglich war es keineswegs seine Absicht, ein System des Natur- und Völkerrechts zu entwerfen, vielmehr wollte er angesichts der Bedrohung Europas durch die türkische wie durch die eigene Barbarei und wegen der trostlosen Praxis des Kriegsgebrauches nur die Rechte und Pflichten der Kriegführenden auseinandersetzen, doch schon die Frage: wer Krieg zu führen berechtigt sei, nöthigte ihn auf das Gebiet des Staatsrechtes, und indem er nach den Grundlagen des Staates und des Rechtes forschte, gelangte er dahin, allmählich den gesammten Kreis der Rechtslehre zu durchschreiten. Als Grundlage von Recht und Staat erscheint ihm die gesellige Natur des Menschen, der *appetitus socialis,* der jedoch nicht nur aus physischer Wechselbedürftigkeit entspringe, sondern auch aus dem Wohlwollen gegen einander. Diesem Geselligkeitstriebe entwachse das *jus naturae,* worunter Grotius keineswegs einen utopischen Naturzustand versteht, wie der, aus welchem viele seiner Nachfolger das Recht *a priori* herleiten wollten, vielmehr hält er sich durchaus an die *naturalis ratio*, an die aus den sachlichen Verhältnissen hervorgehende Betrachtung. Demgemäss weist er sowohl diejenigen ab, welche meinen, dass der Krieg überhaupt unerlaubt sei, wie diejenigen, welche wähnen, dass im Kriege alles erlaubt sei. In völkerrechtlicher Beziehung erscheint besonders der Gedanke wichtig, dass die Politik eines Einzelnen nimmermehr der natürlichen Freiheit und Sicherheit der anderen Völker hindernd in den Weg treten dürfe, dass vielmehr die Aufrechterhaltung des allgemeinen Rechtszustandes und der friedlichen Errungenschaften gegenüber den rohen Naturgewalten wie den zügellosen Leidenschaften der Einzelnen der wesentliche Inhalt und Zweck des Völkerrechtes sei. Vom Privateigenthum sowie dessen Veränderlichkeit und Vererblichkeit wies Grotius nach, dass es zuerst bei beweglicher Habe, dann auch bei Grundstücken durchdringen musste, wie die wachsende Bedürfnissmenge immer weniger genug hatte an den freiwilligen Erzeugnissen des Bodens. Für das Meer sollte dies schon wegen seiner Unerschöpflichkeit nicht gelten. — Die Colonialbesitzungen veranlassten die Niederländer, einer milden Sklaverei das Wort zu reden. O. Keye rieth geradezu, den Gewinn der Colonisten regelmässig in neuen Sklaven anzulegen, diese Art von Zinseszins sei ebenso rechtlich, wie die des Geldes gottlos. Freien Menschen dagegen wird die völlige Verfügung über ihre Zeit und ihr Eigenthum eingeräumt. Sie haben das Recht freier Auswanderung und Einwanderung. Die Schifffahrt solle selbst auf den Flüssen frei sein, wenn sie den einzigen Zugang zum eigenen Lande bilden. Es dürfen auch die Durch[illegible] eine Entschädigung für die Kosten der Durchfahrt gewähren. Der freie Handel kommt allen zu Gute, beim Kauf wie beim Verkauf ge[illegible] der beiden Händler. Graswinckel sagt, je mehr Kornwucherer [illegible] sind, desto sicherer sei man vor ihrem Monopol, wie Salmasius

eine grosse Anzahl von Zinswucherern für den Borgenden nützlich hält. Selbst in Kriegszeiten will BOXHORN dem Feinde alles zuführen lassen, was derselbe auch anderswoher beziehen könne, aber gegen möglichst hohen Zoll. DELACOURT eiferte gegen die Fortdauer der Gilden mit ihren Meisterprüfungen, Lehrzeiten etc., auch gegen die Bürgerrechtsgebühren. Er scheint Eigennutz für die einzige Triebfeder menschlicher Thätigkeit zu halten. JAN DELACOURT zieht die Consumtionsabgaben den directen Steuern vor, weil bei diesen die obrigkeitliche Schätzung leicht fehlgreife, die Selbstschätzung der Pflichtigen zum Betruge verführt, jede Vermögenssteuer dem Erwerbfleisse schade und die Armen doch nicht ganz steuerfrei gelassen werden könnten. Zwar müsse dann der Verschwender und der Kinderreiche mehr zahlen, aber der Staat schütze ja nicht blos das Vermögen, sondern auch die Personen, und niemand sei gezwungen, Kinder zu zeugen.

In England war die *Magna charta* vielfach verletzt worden, 1628 überreichte daher das Parlament König KARL I. eine Bittschrift um Herstellung der Rechte *(Petition of rights)*, worin verlangt wurde, dass niemand dem Könige ohne Bewilligung des Parlaments Abgaben, Darlehen oder Geschenke geben, niemand ohne Angabe der Ursache und mit Übertretung der gesetzlichen Formen verhaftet und gerichtet werden sollte, dass niemand mit Einquartierungen willkürlich belästigt werden, dass die kriegsrechtlichen Commissionen aufgehoben und niemals wieder in Anwendung gebracht werden sollten. Das Oberhaus suchte diese Bittschrift zu hintertreiben, trat aber später derselben bei, worauf der König sie genehmigen musste. Erweitert wurde dieses Gesetz durch die Habeascorpusacte 1679, in welcher klar bestimmt wurde, dass kein englischer Unterthan ohne gerichtliche Untersuchung im Gefängnisse gehalten werden kann. Dieselbe war gegen KARL II. und das Ministerium CABAL gerichtet. Die constitutionelle Regierungsform wurde durch die *Declaration of rights* gesichert, welche die genauesten Bestimmungen über die Grenzen der königlichen Gewalt enthält und von WILHELM III. VON ORANIEN bei seiner Thronbesteigung bestätigt werden musste.

Unter den englischen Rechtsgelehrten dieser Zeit that sich Sir EDWARD COKE (1552—1634), aus Mileham in Norfolk, hervor. Nachdem er im Inner-Temple zu London studirt hatte, wurde er Advocat, dann Syndicus der Städte Norwich und Coventry und als Abgeordneter für die Grafschaft Norfolk ins Parlament entsendet. Hier erwählte man ihn 1593 zum Sprecher. In demselben Jahre ernannte ihn ELISABETH zum Solicitor- und 1594 zum Attorney-General. In Folge der Gefälligkeit, mit welcher er als öffentlicher Ankläger den ungerechten Process gegen den Seefahrer Sir WALTER RALEIGH geführt hatte, erhielt er den Posten eines Oberrichters, fiel aber bald in Ungnade und verlor sein Amt. Von dieser Zeit an gehörte er im Unterhause zu den Hauptvertheidigern der parlamentarischen Rechte gegen die Krone und erstieg die Höhe des Einflusses, als er die *Petition of rights* (s. oben) gegen das Willkürregiment BUCKINGHAM's einbrachte.

Das von Hugo Grotius begründete **Naturrecht** wurde von Thomas Hobbes (s. S. 422) in seinem Buche *De cive* weiter geführt. Er erklärte darin die gegenseitige Furcht der Menschen und die Nothwendigkeit, dem Elende des Naturzustandes zu entgehen, für die Grundlage des Staates. Hiermit in Übereinstimmung sprach er der Geistlichkeit und der Kirche die Berechtigung zu selbständiger politischer Machtentfaltung ab. Die in Folge davon zwischen ihm und dem Bischof Bramhall 1646 entstandenen Streitigkeiten veröffentlichte er als *Quaestiones de libertate, necessitate et casu* 1656. Dieselben Grundsätze entwickelte er in seinem grösseren politischen Werke *Leviathan* 1651, welches 1666 vom Parlamente verdammt wurde.

Samuel Freiherr von Pufendorf (1632—1694), aus dem Dorfe Flöhe bei Chemnitz, welcher die Fürstenschule zu Grimma besucht, dann in Leipzig und Jena studirt hatte, befand sich als Hauslehrer im Hause des schwedischen Gesandten in Kopenhagen, als er nach Ausbruch des Krieges zwischen Dänemark und Schweden mit der Familie des Gesandten verhaftet wurde. Während seiner achtmonatlichen Haft studirte er besonders die Schriften von Grotius und Hobbes über Recht und Staat und schrieb seine *Elementa jurisprudentiae universalis* (1660), welche er dem Kurfürsten von der Pfalz widmete, der für ihn 1661 eine Professur des Natur- und Völkerrechts an der Universität Heidelberg stiftete. 1670 übernahm er die Professur des Völkerrechts an der neugestifteten Universität zu Lund, wo er sein Werk *De jure naturae et gentium* (1672) und das Compendium *De officiis hominis et civis* (1673) veröffentlichte, das viele Ausgaben und Übersetzungen erlebt hat. Ihm schwebte noch klarer als Grotius die Idee einer Wissenschaft vor, welche unabhängig von allen Einflüssen des positiven Rechts oder der Theologie die Rechtsverhältnisse blos nach Gesetzen der Vernunft bestimmen sollte. Er stellte als Grundlage des Rechts mit Grotius die Socialität auf, d. h. er betrachtete das Recht, dessen Bedürfniss er aus der verderbten Natur des Menschen ableitete, als die Bedingung einer ruhigen und geordneten Gemeinschaft in der Gesellschaft. Wie im Naturrecht, so machte er nicht minder im deutschen Staatsrecht Epoche. Noch in Heidelberg schrieb er auf Anregung des Kurfürsten unter dem Namen Severinus a Monzambano das berühmte Buch *De statu reipublicae Germanicae* (1667), in welchem er Deutschland als einen republikanischen Körper darstellte, dessen schlecht zusammengefügte Theile ein abenteuerliches Ganzes bildeten. Seine geschichtlichen Arbeiten sind oben (S. 388) besprochen. Der König Karl XI. von Schweden verlieh ihm den Freiherrnstand.

Das **bürgerliche Recht** war im XVI. Jahrhundert in Deutschland fast ganz im **römischen Recht** aufgegangen, und die deutschen Rechtsgelehrten waren zu Nachahmern der Fremden geworden; die italienische Überlieferung beherrschte die Casuistik und die praktische Richtung, die französische die historisch-antiquarische Gelehrsamkeit und die synthetische Methode. Ein fruchtbarer Schriftsteller des römischen Rechts war Johann Schilter (1632—1703), aus Pegau, zuerst in sächsisch-zeitz'schen Diensten,

dann Amtmann in Suhl, später beim Consistorium in Jena und zuletzt Rathsherr in Strassburg.

Es war kein Jurist, sondern der Theologe Georg Calixt in Helmstädt, welcher zuerst die allgemein geglaubte Überlieferung, nach welcher das justinianische Recht durch ein Gesetz Kaiser Lothar's II. in die Schulen und Gerichte eingeführt sein sollte, bezweifelte und kritisirte (1634). Der Convertit B. Neuhaus, genannt Nihusius, machte diese Ausführungen zum Gegenstande seiner mit Schmähungen der niedrigsten Art gewürzten Angriffe, aber Calixt fand einen Vertheidiger an Hermann Conring (s. S. 370), aus Norden, dem gründlichen Kenner der Philosophie und Philologie, der Theologie und Medicin, der Politik und Geschichte, der Mensch gewordenen Gelehrsamkeit seiner Zeit. 1643 veröffentlichte dieser sein berühmtes Werk: *De origine juris Germanici liber unus,* in welchem er den historischen Beweis lieferte, dass die Behauptung, das justinianische Recht sei durch Kaiser Lothar oder sonst jemals als Reichsgesetz zu allgemeiner Nachachtung in Deutschland bekannt gemacht worden, eine grundlose Fabel war, vielmehr sei dasselbe seit dem XV. Jahrhundert allmählich in Deutschland eingedrungen, zuerst in die Universitäten, dann in die Gerichte, und daher gelte es nur, weil es freiwillig durch Gebrauch aufgenommen und soweit es durch Gebrauch aufgenommen sei. Diese Beweisführung erregte anfangs lebhaften Widerspruch in den Kreisen der Juristen, welche gewohnt waren, die Hoheit des Kaiserthums und des gemeinen Rechtes als Einheit zu denken und nun das römische Recht seiner erhabenen Würde entkleidet und das Kaiserthum des Schmuckes höchster legislatorischer Weisheit beraubt fanden. Allein Conring's Beweisführung schlug durch mit unwiderleglicher Sicherheit und seine Resultate würden selbst, wenn sie in geringerem Grade urkundlich beweisbar gewesen wären, den Sieg davon getragen haben, weil sie Gedanken und Stimmungen zum Ausdrucke brachten, welche längst in weiteren Kreisen gährten, ohne zur abschliessenden Klarheit gelangen zu können. Schon hatte Benedict Carpzow (1595 bis 1666), aus Wittenberg, langjähriger Beisitzer des Leipziger Schöppenstuhles und Rath am sächsischen Appellationsgerichte, begonnen, das thatsächlich in Deutschland geltende Recht aus dem Materiale der gerichtlichen Praxis in umfänglichen Werken darzulegen. Indem er seine Arbeiten über alle Zweige des Rechts ausdehnte, ist Carpzow der Begründer der deutschen Rechtswissenschaft geworden, und der von ihm vollbrachten Arbeit hat Conring den Stempel historischer Berechtigung aufgedrückt. In den durch Carpzow gewiesenen Bahnen hat sich die Arbeit der deutschen Juristen in der zweiten Hälfte des XVII. Jahrhunderts bewegt; nur auf dem Gebiete des Staatsrechtes ist er nicht ihr Führer gewesen. Carpzow nahm nun die Stelle ein, welche einst Bartolus, Baldus nebst der Glosse ausfüllten, und ohne sich der Kenntniss auswärtiger Gelehrsamkeit zu verschliessen, gründete sich die Rechtswissenschaft in Deutschland auf sich selbst und ihre heimischen Autoritäten. Die unter Carpzow's Mitwirkung entstandene Processordnung des Kurfürsten Johann Georg

. . . . von 1622 fand eine solche allgemeine Anerkennung, dass sie . . Reichsgesetzgebung von 1654 zum Vorbilde genommen wurde . . . . . dem sogenannten jüngsten Reichsabschied zur Grund- . . . welcher die hauptsächlichste Quelle des gemeinen Process- . . . . Deutschland geworden ist.

. . . Carpzow wirkte in gleicher Richtung David Mevius (1609 bis . . . . Greifswald, Syndicus in Stralsund und Vicepräsident des . . . Gerichtshofes zu Wismar, für welchen er eine Gerichtsord- . . .

Während Carpzow und Mevius als Praktiker die in den gerichtlichen . . . . niedergelegten Rechtsanschauungen beobachteten, sammel- . . . . enthaltenen Gedanken zu fertigen Sätzen *(definitiones, deci-* . . . . formulirten und endlich durch Combination derselben . Regeln feststellten, suchten Theoretiker, wie G. A. Struve (1619 . 1692), . . Magdeburg, den Boden der Erfahrung insoferne zu über- . . . . nicht möglich ist, für alle in das System aufzunehmenden . . . . den Beweis der Geltung urkundlich aus der Praxis zu er- . . . Die Folge davon war eine bemerkenswerthe Veränderung des In- . . der . . teme sowohl auf dem Gebiete des öffentlichen wie des Privat- . . . . lösten sich aus dem Rahmen der bisherigen Universalität los, die . . . . . hten den Bestand der für Deutschland giltigen Quellen fest- . . . unter denen *usus, observantia, mores hodierni* in den Vorder- . . . . n, und schöpften hieraus das in und für Deutschland giltige . . . ht.

Auf dem Gebiete des öffentlichen Rechts tritt uns zuerst die Ent- . . . . des Begriffs der Staatshoheit und der erste Aufbau einer . . . der Organisation des deutschen Reiches entgegen. Auf Grund des . . . . und der Fundamentalgesetze der Goldenen Bulle, der Wahl- . . . . en, der Friedensschlüsse, vor allen des westphälischen, wurde . Wesen und der Umfang der kaiserlichen Majestät und der *Superioritas* . . *torialis* (Landeshoheit) festgestellt und gegenseitig abgegrenzt, die . . . . gebiete zwischen Staat und Kirche von der Herrschaft der canoni- . . Grundsätze befreit und im Anschlusse an das Staatsrecht eine Theorie . . weltlichen Hoheit in Kirchensachen aufgestellt, unterschieden vom . . . schen Rechte bildete sich ein protestantisches Kirchenrecht, je nach . Standpunkte auf das Territorial- oder das Episcopalsystem begründet; . . henrecht wurden die sächsischen Gewohnheiten zur Geltung ge- . . . der gemeine Civilprocess erhielt sein festes Gepräge durch die Ein- . . . der speciellen Litiscontestation (Einlassung eines Beklagten in eine . . . und Beantwortung des Thatsächlichen derselben), durch die . . . . der Eventualmaxime (wonach alle Angriffs- und Vertheidi- . . . . auf einmal, nicht nach einander vorzubringen sind) und des . . . . Institutionen, welche zum Theil nach dem Vorgange der . . . . . . reich-gesetzlich normirt sind, zum Theil einer von den . . . . . Reaction des deutschen Rechtes gegen das römisch- . . . . . . staltung und Geltung verdanken; auf dem weitschich-

tigen Gebiete des Privatrechts trat in der Systematik die folgenreiche Gegenüberstellung des *jus in re* (dingliches Recht an einer Sache ohne Rücksicht auf die Person) und *jus ad rem* (Recht an eine Person zur Leistung einer Sache), welche nach langer Vergessenheit wieder zur Geltung kam, auf. Von ungleich weiter tragender Bedeutung war der jetzt zu fast unbestrittener Geltung gelangte Rechtssatz, dass jeder erlaubte, wohlbedächtig eingegangene Vertrag ein klagbares Forderungsrecht erzeuge, ein Satz, der mit seinen Folgerungen weit über die Befreiung von den formalen Elementen der römischen Contractslehre hinausgreift; er äussert seinen Einfluss bei der Ausbildung der Theorie von der Stellvertretung und den Verträgen zu Gunsten Dritter, die zwar Struve noch nicht gelten lassen wollte, er spielt eine Rolle bei der Rechtfertigung der Erbverträge, deren allgemeine Giltigkeit von Carpzow noch abgelehnt, von Struve eingeräumt, durch Mevius u. A. zu gemeinschaftlicher Anerkennung gebracht ist. Auch das auf der Grundlage von Knipschild's *Tractatus* 1654 ausgebildete Institut der Familienfideicommisse hat in jenem Satze zum Theil seine theoretische Stütze gefunden. Nehmen wir hierzu die gemeinrechtliche Begründung des Instituts der Verschollenheit, die Ausbildung der Grundsätze über die Zinsverträge, welche man gleichsam durch nachträgliche Aufnahme römischer Bestimmungen nicht ohne Kämpfe im Gegensatz zum canonischen Verbote feststellte; auf dem Gebiete des Familienrechts die gemeinrechtliche Anerkennung der sogenannten *emancipatio Saxonica* (Freilassung der Kinder aus der väterlichen Gewalt vermöge eigenen Haushaltes) und die Einkindschaft (wonach Kinder ebenso ihre natürlichen Eltern als die Stiefeltern beerben), sowie eines Erbrechtes und Alimentationsrechtes der unehelichen Kinder dem Vater gegenüber, so gewinnen wir ein Bild von dem Umfang und der Bedeutung der bleibenden Ergebnisse, welche das Juristenrecht des XVII. Jahrhunderts theils begründet, theils zum Abschlusse gebracht hat.

In Frankreich begann unter Ludwig XIV. eine grossartige Gesetzgebung, deren Ende er nicht erlebte. Das gerichtliche Verfahren in bürgerlichen und Strafrechtssachen wurde mit Beibehaltung der geschichtlich gegebenen Grundlagen festgestellt und zwar die *Ordonnance civile* 1667, die *Ordonnance criminelle* 1670, die *Ordonnance de commerce* 1673, die *Ordonnance de marine* 1681 und die *Ordonnance des Eaux et Forêts* 1669, die *Ordonnance sur l'administration des villes* 1667, 1672, 1681. Über die Entwürfe der beiden ersten wurden vom 26. Januar 1667 an Conferenzen gehalten von einer gemischten Commission, bestehend aus königlichen Commissären und Mitgliedern des Parlaments, unter welchen der Präsident Lamoignon glänzte; sie besprachen jeden Artikel und verfassten darüber ein Protokoll, die sämmtlichen Protokolle sind herausgegeben worden.

Ludwig XVI. verfügte 1679, dass das römische und canonische Recht an allen Universitäten und namentlich in Paris gelehrt werde. Jedem ausser den Universitätslehrern wurde bei Strafe von 3000 Livres verboten, juristische Vorträge öffentlich zu halten. Für die künftigen Beamten sollten Lehrstühle des französischen Rechts, wie es in den *Coutumes* (Gewohnheitsrechten)

und *Ordonnances* enthalten ist, errichtet werden. Diese Lehrstühle des französischen Rechts wurden nach und nach errichtet und besetzt. Es erschien eine Menge Werke, erzeugt durch das praktische Bedürfniss, aber ihren Verfassern fehlte grösstentheils der geschichtliche Sinn; eine Ausnahme macht ANTOINE LOISEL (1536—1615), der fast sein ganzes Leben seinen *Institutes coutumières* widmete, deren erste Ausgabe 1607 erschien. Einer der ältesten Schüler und Freunde CUJAS', den er 1554—1559 hörte, stellte er mit Hilfe der Geschichte und vergleichender Studien über die *Coutumes* die allgemeinen Grundsätze des französischen Rechtes auf und drückte sie in der Form von Sprichwörtern aus, deren manche wohl schon existirten, andere durch ihn entstanden.

Unter LUDWIG XIV. wurden eigene Polizeibeamte zuerst in Paris (1667), dann in allen Städten (1699) geschaffen, nämlich die *Lieutenants généraux de Police,* die zugleich ein Polizeigericht bildeten; in ihrem Dienste standen die Polizeicommissäre.

Im Strafrecht war in Deutschland die Peinliche Halsgerichtsordnung Kaiser KARL's V. massgebend, allein dieselbe war für viele Fälle nicht ausreichend und verwies die Richter auf das Gutachten der Facultäten. Deshalb hatten schon 1565, als die Halsgerichtsordnung in Württemberg eingeführt wurde, sich mehrere Städte über die ihnen durch die Gutachten erwachsenden Unkosten beschwert und den Fürsten gebeten, der juridischen Facultät lieber aufzutragen, die Peinliche Halsgerichtsordnung in solchen Punkten zu vervollständigen. Eine solche Arbeit vollbrachte BENEDICT CARPZOW in seiner *Practica nova imperialis Saxonica rerum criminalium* 1638, welche auf dem römischen Recht, der Carolina, dem Sachsenspiegel und den sächsischen Constitutionen beruhend, das erste System des deutschen Strafrechts bildet und massgebend für die folgende Zeit geworden ist. CARPZOW war ein strenger Richter, OLDENBURGER behauptet von ihm, er habe allein 20.000 Verbrecher dem Tode überliefert, allein zu jener Zeit erhob sich nur eine einzige Stimme gegen die Todesstrafe, und diese gehörte dem Theologen WEIGEL an, der nicht dem starren Bibelglauben seiner Zeit huldigte und die gesammte Theologie sammt LUTHER's, CALVIN's und des Papstes Ansichten für falsch und irrig erklärte, weshalb der Kurfürst von Sachsen seine (erst nach seinem Tode erschienenen) Schriften verbrennen liess. CARPZOW theilte den Aberglauben seiner Zeit im vollsten Masse, der nicht nur jedes Verbrechen als eine Beleidigung Gottes blutig rächte, um den göttlichen Zorn vom Lande abzuwenden, sondern auch Bündnisse mit dem Teufel für so unzweifelhafte Thatsachen hielt, dass WEIER's Schrift gegen die Hexenverfolgungen selbst für eine Eingebung des Teufels erklärt wurde. Der Hexenglaube war im XVII. Jahrhundert eine epidemische Krankheit, welche Katholiken und Protestanten in gleichem Masse beherrschte. Ein Bericht über Hexenverfolgungen führte folgenden Titel: Kurzer und wahrhaftiger Bericht und erschreckliche neue Zeitung von 600 Hexen, Zauberern und Teufelsbannern, welche der Bischof zu Bamberg hat verbrennen lassen, was sie in gütlicher und peinlicher Frage bekannt. Auch hat der Bischof von Würzburg über die 900

verbrennen lassen. Und haben etliche hundert Menschen durch ihre Teufelskunst um das Leben gebracht, auch die lieben Früchte auf dem Felde durch Reiffen und Frost verderbet, darunter nicht allein gemeine Personen, sondern etliche vornehme Herrn, Doctors und Doctorsweiber, auch etliche Rathspersonen, alle hingerichtet und verbrannt worden: welche so schreckliche Thaten bekennt, dass nicht alles zu beschreiben ist, die sie mit ihrer Zauberey getrieben haben, werdet ihr hierinnen allen Bericht finden: Mit Bewilligung des Bischofs und ganzen Thum-Capitels in Druck gegeben. Bamberg im Jahre 1659.« Eine Ausnahme machte der Jesuit Friedrich von Spee (1591—1635), welcher in der Schrift *Cautio criminalis* etc. 1631 den Hexenglauben bekämpfte.

In dem Processe spielte die Folter eine grosse Rolle. Zwar sollte dieselbe nur bei dringendem Verdachte angewendet werden, aber der auch von Carpzow gehegte Wahn, dass man in den schwereren Verbrechen, wohin man auch diejenigen rechnete, die schwerer ausgemittelt und erwiesen werden konnten, von den gesetzlichen Vorschriften über das Verfahren abweichen dürfe, und dass der Inquisitionsprocess die sich diesen Verbrechen anpassende Verfahrungsart sei, war eine reiche Quelle unvermeidlicher Missgriffe. Denn daher geschah es, dass man gerade bei den schwersten Verbrechen die Vorschriften der Gesetze vernachlässigte und die grausamsten Strafen ohne hinlängliche und reifliche Prüfung und Untersuchung verhängte. Ohne sich über die Existenz des Thatbestandes zu vergewissern, ohne Beweise für die Schuld eines bestimmten Individuums zu sammeln, ohne sich auch nur um das Vorhandensein dringender Anzeigen zu kümmern, war es gewöhnlich der erste Schritt, dass man einen Denuncirten oder durch ein unbestimmtes Gerücht als verdächtig Bezeichneten zur Tortur hinschleppte und auf diesem Wege sich sowohl über die Existenz des Verbrechens selbst, als über den Urheber desselben in Gewissheit zu setzen bemüht war. Schon der 44. Artikel der peinlichen Gerichtsordnung hatte dem Richter im Hexenprocesse grossen Spielraum gelassen, indem er als Ursache zu peinlicher Frage auch »verdächtige Dinge, Geberden, Worte und Weisen, die Zauberei auf sich tragen«, zuliess. Jetzt musste schon das eine nahe und dringende Anzeige gegen Hexen und Zauberer begründen, dass sie vor dem Richterstuhle des inquirirenden Richters oder im Angesicht der Marterwerkzeuge keine Thränen vergiessen können, selbst wenn vom Richter oder von einem Geistlichen eine Beschwörungsformel gesprochen worden; nicht minder galt dafür, wenn man auf dem Körper angeschuldigter Hexen Flecken fand, die man als ein Zeichen betrachtete, womit der Satan die ihm Ergebenen auszeichne (noch schlimmer war es, wenn man keine solchen Flecken fand, weil man sich überzeugt hielt, dass der Teufel nur solche Hexen zeichne, denen er nicht Beharrlichkeit genug zutraue und die er des Abfalles von ihm für verdächtig halte); oder wenn eine der Zauberei Angeklagte im Rufe einer grossen Frömmigkeit und einer fleissigen Kirchengeherei stand, oder mit unverändertem Gesicht und ungetrübter Ruhe vor dem Richter erschien, weil man auch hier den bösen Feind mit im Spiel glaubte; oder während der Tortur selbst schlief, was,

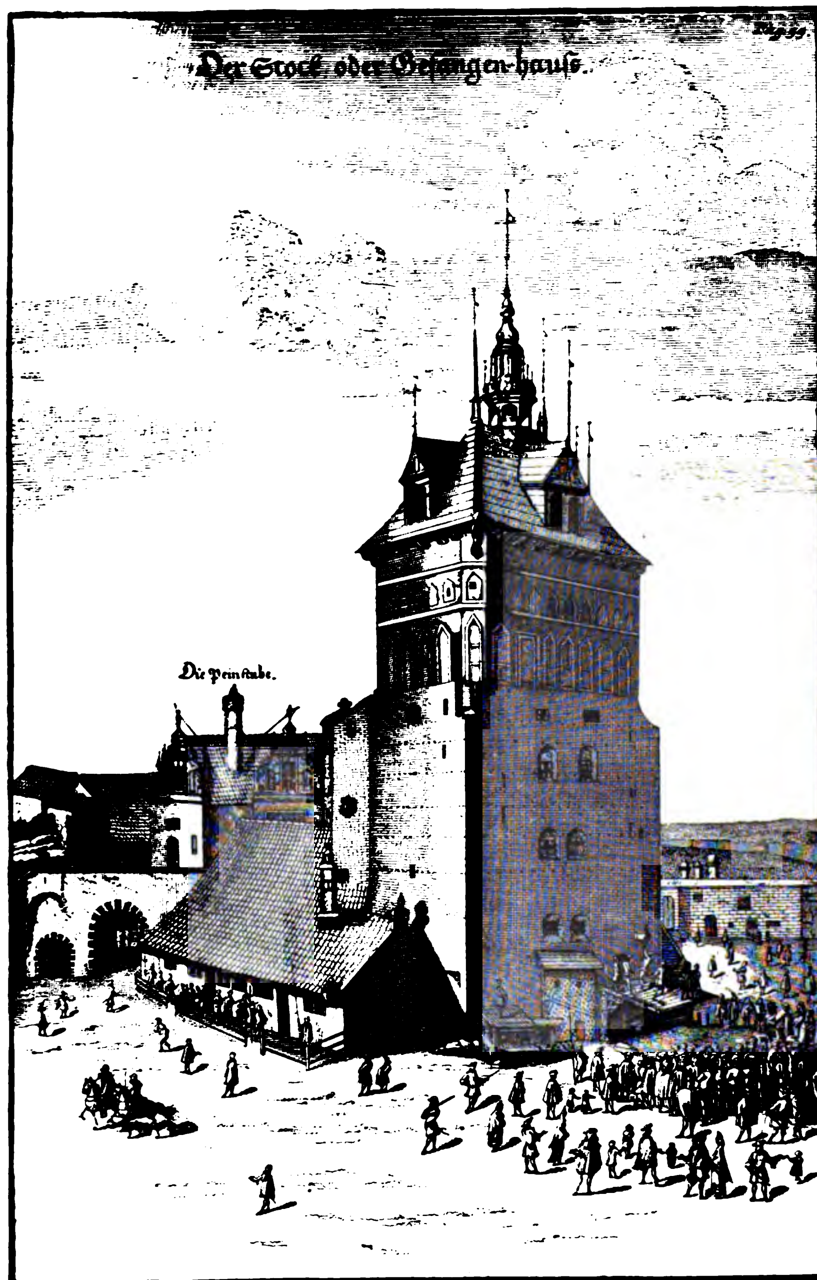


Fig. 122. **Das Stockhaus in Danzig.**
Aus G. R. Curicke's »Der Stadt Danzig hist. Beschreibung«, 1688. (²/₃ Grösse des Originals.)

wie man glaubte, durch Recitirung von Zauberformeln oder Anlegen von Talismanen bewirkt wurde. War eine Frau oder Mädchen als Hexe angeklagt, so war sie fast unrettbar schon dem Tode verfallen, und es erscheint fast wunderbar, dass es KEPLER gelang, seine als Hexe angeklagte Mutter zu retten.

Zu jener Zeit begann auch der Missbrauch, dass man bei mangelndem vollständigen Beweise wenigstens auf eine ausserordentliche Strafe zu erkennen pflegte.

Das, wodurch diese Gebrechen des Strafrechtes noch schrecklicher wurden, war der Mangel an allen polizeilichen Anstalten. Unterirdische

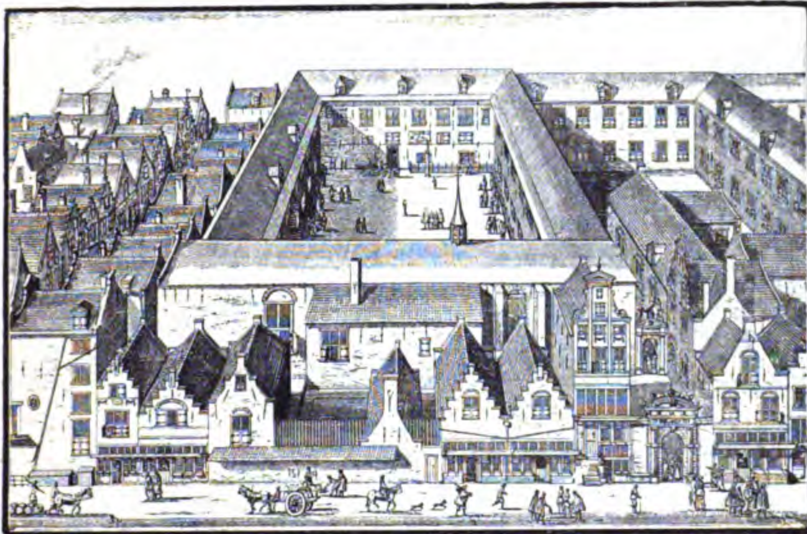


Fig. 123. Ein Zuchthaus im XVII. Jahrhundert.

Aus PHILIPP VON ZESEN's »Beschreibung der Stadt Amsterdam«, 1663. (1/3 Grösse des Originals.)

Höhlen, in welche kein Lichtstrahl drang, der Aufenthalt von Schlangen und Kröten, dienten ebensowohl zu Untersuchungs- als Strafgefängnissen, in welchen unglückliche Opfer der Justiz oft jahrelang schmachteten, ohne nur verhört zu werden, und in welche die Richter mit unverzeihlichem Leichtsinn die Verhafteten hinabliessen. (Fig. 122 zeigt das Stockhaus von Danzig, in welchem diejenigen aufbewahrt wurden, welche dem Henker verfallen waren, im Hintergrunde ist das Folterhaus, im Vordergrunde ist die öffentliche Züchtigung eines Verurtheilten dargestellt.) Auch das entgegengesetzte Extrem ward nicht genug vermieden: oft waren, zumal auf dem Lande, die Gefängnisse so wenig fest, dass Flucht dem eingezogenen Verbrecher sehr leicht war, zumal die Landleute nur mit Überdruss die Wachen verrichteten, welche sie von ihren nothwendigen Arbeiten abhielten.

Das erste eigentliche Zucht- und Arbeitshaus als Besserungsanstalt für Bettler, Vagabunden, Trunkenbolde etc. war 1580 zu Bury in der Grafschaft Suffolk in England erbaut worden, 1595 folgte darauf ein Männerzuchthaus und im folgenden Jahre ein Weiberzuchthaus in Holland, 1606 wurde ein Zucht- und Arbeitshaus in Hamburg, 1617 in Bremen errichtet, dann folgten Lübeck, Nürnberg, Wachsenburg (ein Gleichensches



Fig. 124. Zwangsarbeit im Zuchthause.

Aus Philipp von Zesen's »Beschreibung der Stadt Amsterdam«, 1663. ($^6/_7$ Grösse des Originals.)

Schloss) 1666, Breslau 1668, Wien 1670, Lüneburg 1676, Frankfurt a. M. 1679, München und Spandau 1687, Magdeburg 1688, Königsberg 1691. Fig. 123 zeigt ein Zuchthaus in Amsterdam, Fig. 124 darin mit Raspeln von Brasilienholz beschäftigte Zwänglinge.

Medicin.

Die Fortschritte der Naturwissenschaften machten sich besonders in der Medicin geltend: die Entdeckung des Kreislaufes des Blutes, die Aufhellung der Grundsätze in der menschlichen und thierischen Entwicklung, die Verbesserung der Lehre vom Sehen, von der Athmung, der Ausdünstung, der Verdauung etc., sowie die Namhaftmachung der anatomischen Funde, überhaupt die Vertiefung der Anatomie durch nähere Verbindung mit der Physiologie förderten die Erkenntnissseite der Heilkunde.

Der Einfluss der Araber war im XVI. Jahrhundert fast gänzlich gebrochen, dagegen behaupteten die Griechen ihr Ansehen, unter diesen kam HIPPOKRATES durch SYDENHAM für die Praxis zu hoher Werthschätzung; einen vorzüglichen Übersetzer und Bearbeiter erhielten HIPPOKRATES und GALEN an RÉNÉ CHARTIER (1572—1654), Professor und Leibarzt zu Paris, der 40 Jahre und ein ganzes Vermögen auf seine Ausgabe beider in 13 Foliobänden verwandte. Die Lehren des PARACELSUS fanden gleichfalls viele Anhänger, welche das Mystische noch übertrieben.

Eine neue Form erhielten die Lehren des PARACELSUS durch das System des JOH. BAPT. VAN HELMONT (1578—1644). Aus einer brabantischen Adelsfamilie stammend, hatte er schon mit 17 Jahren auf der Universität Löwen Mathematik, Astronomie, Astrologie und Philosophie studirt und war reif zum Doctorat, hielt sich aber noch nicht berechtigt zum Lehrer, da er erst Schüler gewesen. Er ging zu den Jesuiten, die damals sogar Magie lehrten, von diesen zu den Kapuzinern und gab auch diese auf, um die Rechte, Botanik und Medicin zu studiren. Weil ihn letztere nicht von einer Krätze, die er sich durch das Anziehen eines Handschuhes eines krätzigen Mädchens zugezogen hatte, heilen konnte, wurde er Mystiker, beschloss in Armuth zu leben, ging auf Reisen und verwendete seine Kenntnisse der Heilkunde zu Werken der Nächstenliebe. Auf diesen Wanderungen lernte er einen Feuerwerker kennen, der ihn mit den Schriften des PARACELSUS bekannt machte, die er eifrig studirte, aber nicht blind verehrte. Nach sechsjähriger Abwesenheit kehrte er nach Hause zurück, legte die Armuth wieder ab, heiratete eine reiche Erbin, übte die Heilkunst und Chemie und starb an Brustfellentzündung. Er hinterliess mehrere Kinder, darunter FRANZ MERCURIS VAN HELMONT, der Herausgeber seiner Schriften und Geisterseher. Sein System ist in dem nach seinem Tode erschienenen *Orbis medicinae* enthalten. Nach seiner Anschauung entsteht alles aus dem Wasser, wozu noch die Luft als Nebenkraft tritt. Die Welt ist eine Schöpfung Gottes, aber nicht als Abgeschlossenes, Fertiges, sondern als fort und fort Entstehendes und Vergehendes. Aus Gott stammt des Menschen Geist, der aber durch den Sündenfall sehr verderbt und abgeschwächt ist, unter ihm

[illegible] begehrende Seele, unter dieser der [illegible] den Thieren und den Menschen zu, der [illegible] Naturgegenständen. Ausser ihm giebt es noch [illegible] Einwirkung des Archäus auf das Wasser als luft- [illegible] Thätigkeitsprincip bei Entstehung der Dinge [illegible] während »Blas« das Bewegungsprincip der Ge- [illegible] der Pflanzen und »Bur« das der Metalle (der [illegible] erhalten). Der Archäus hat, als Bewegungs- [illegible] Sitz in der Milz, als schöpferisch thätiges [illegible] Milz und Magen beherrschen den Körper; erstere [illegible] Unterleib, letzterer über Schlaf, Wachen, Narrheit etc. [illegible] Organs (*Archaeus influus*) sind die *Archaei* [illegible] Kräfte, deren jedes Organ einen eigenen besitzt. Das [illegible] des Archäus heisst »Ferment«. Dieses ist das eigentlich [illegible] welches nach dem Tode durch die Verwesung [illegible] Körper zu schaffen. Es ist zugleich das *Magnum oportet* [illegible] Nothwendige, welches sogar aus der Pflanzennahrung in das [illegible] und dabei in Folge mangelhafter Aneignung und durch [illegible] schädlicher Stoffe im Körper Krankheiten bewirkt. Das [illegible] bei der Verdauung die Hauptsache, hängt der Säure im [illegible] folgt den Befehlen des Archäus. Die Verdauung erfolgt, [illegible] der Welt, in sechs Abschnitten: 1. innen, 2. im Zwölf- [illegible] mittelst der Galle, 3. in den Gefässen des Gekröses, 4. im [illegible] 5. im Gehirn und im ganzen Körper als Verwandlung des arte- [illegible] in Lebensgeist, 6. in den einzelnen Theilen, deren jeder sich [illegible] Nährstoffe besonders bereitet und entnimmt. Den regelrechten [illegible] der Verdauung leitet der Archäus, der dem Magenmund befiehlt, sich [illegible] Zeit zu öffnen und zu schliessen. Im Blute nimmt Helmont [illegible] Stoff »Latex« an, welcher etwa dem Blutwasser entspricht. [illegible] Krankheit ist nach Helmont etwas Thätiges, nicht blos Leidendes. [illegible] Ursache derselben ist der Sündenfall; die besondere die ver- [illegible] Thätigkeit des Archäus, der irrthümlich das Ferment des Magens [illegible] schickt. Diese Irrthümer desselben entstehen durch Angst, [illegible] Schrecken, Unwillen, Zorn etc. des Archäus. Durch den [illegible] entstehen die allgemeinen, durch die *Archaei insiti* die ört- [illegible] Krankheiten. Es ist daher bei Allgemeinkrankheiten eine äussere [illegible] nothwendig. Das Fieber ist der Ausdruck der erregten Ge- [illegible] Fieberfrost sein Zorn oder Schreck, Fieberhitze sein [illegible] entsteht durch einen Reiz, der vom Archäus oder von [illegible] Gelegentliche Krankheitsursachen sind auch Dämonen, [illegible] Zauberer etc. Wassersucht entsteht dadurch, dass der [illegible] die Urinabsonderung hindert, bei Brustentzündung [illegible] den sauren Magensaft in die Lungen, wodurch das [illegible] Gefässe gerinnt, bei der Gicht schickt er ihn in die [illegible] bei Katarrhen bildet sich aus den am Gaumen [illegible] Nahrungstheilen, die Blasensteine entstehen aus einem

Niederschlage der Harnsalze etc. Bei der Heilung legt Helmont grosses Gewicht auf Universalmedicin, Beschwörung, Zauberworte und das damit verbundene Gebet, doch verschmäht er auch die irdischen Mittel nicht, deren *Sapores* (Säfte) als wirksames Princip den chemischen Bestandtheilen, den *Salla,* gegenüberstehen; er giebt Opium, auf dessen aufregende Wirkung er aufmerksam machte, Quecksilber, Spiessglanz, Wein etc., dann *Arcana,* welch letztere auf den zornigen oder wie immer erregten Archäus, gegen dessen Unzufriedenheit oder Unmuth, überhaupt dessen krankhafte Ideen alle Heilung gerichtet werden muss, specifisch wirksam zu betrachten sind, während die erstgenannten, besonders die metallischen Mittel, ähnliches bewirken, nur aber nicht specifisch. Im allgemeinen dringt er auf einfache chemische Heilmittel und verabscheut den Aderlass wegen seiner schwächenden Wirkung, auf die er zuerst aufmerksam machte. Die Lehre Helmont's fand einige Anhänger, andere folgten ihr nur theilweise.

Dieser auf inneren Kräften beruhenden Theorie gegenüber stellte eine Theorie der Säfte auf Franz de le Boë, genannt Sylvius (1614 bis 1672), von Hanau, aus einer ausgewanderten niederländischen Adelsfamilie, der in Paris, Sedan, Leyden und Basel studirt hatte und in letzterer Stadt mit 23 Jahren Doctor geworden war. Er prakticirte mit grossem Glück in Hanau, Leyden und Amsterdam und wurde 1610 Professor in Leyden. Seine Schönheit, seine geselligen Manieren und seine liebenswürdige Bescheidenheit machten ihn allgemein beliebt, die klinische Methode seines Unterrichts, sowie sein bequemes System mit entsprechenden Heilmitteln führten ihm eine grosse Schülerzahl zu. Er starb an den Folgen des von ihm selbst beschriebenen Flecktyphus, der 1668 in Leyden herrschte und der schon seiner Frau und seiner einzigen Tochter den Tod gebracht hatte. Das System des Sylvius stützt sich auf die Anfänge der Chemie, die Kenntniss des Kreislaufes, die nähere Bekanntschaft mit den Chylussäften (Milchsäften) und den Lymphgefässen, Bauch-, Speichel- und anderen Drüsen, welche man in jener Zeit erworben hatte, behält aber auch die alte Lehre vom Geiste und von der eingepflanzten Wärme bei, welche letztere Sylvius mit dem Finger sogar empfunden haben wollte. An Stelle der Galenischen Hauptsäfte setzt Sylvius den Speichel, die Bauchspeicheldrüse und die Galle; an Stelle der Pneumaarten die Lebensgeister, welche von dieser Zeit an wieder eine Hauptrolle spielten; an Stelle der Kräfte traten die chemischen Vorgänge des Gährens und des Aufbrausens, an Stelle der Qualitäten die Säure und das Alkali (dem sauren und dem alkalischen Salze entsprungen). Der Speichel und der Speicheldrüsensaft sind sauer, die Galle alkalisch; ersterer vollzieht die Magenverdauung, die beiden letzteren aber bewirken die Trennung des Speisebreies vom Milchsafte *(Chylus)* und Auswurf *(Faeces),* wobei ein Aufbrausen entsteht mit einer Gasart im Gefolge, welche als flüchtiger Geist nebst feinem Öl und einem durch schwache Säure neutralisirten Salze in die Zusammensetzung des Milchsaftes eingeht. Solcher Gährungsgeist gelangt auch von der Milz her ins Blut und vervollkommnet dasselbe, woraus die Wichtigkeit jener erhellt, der sich an Bedeutung und Wirkung die Drüsen anschliessen. Das

Blut ist der Hauptplatz für die Abwicklung der Vorgänge des gesunden und kranken Lebens. In der Regel enthält jenes die Galle schon vorgebildet, diese wird in der Gallenblase zwar abgesondert, mischt sich in der Leber aber zum Theil wieder dem Blute bei, erhält dieses flüssig und gelangt mit ihm zum rechten Herzen, in welchem beide dann mit dem Milchsafte durch des Herzens eingeborne Wärme die Lebensgährung zu Stande bringen. In der Lunge wird das Blut des rechten Herzens wieder abgekühlt und geht dann in das linke Herz, das seinerseits in Folge eines neuen Aufbrausens des Blutes ausgedehnt wird. Dadurch aber wird nun die Zusammenziehung dieser Herzhälfte seitens der Lebensgeister angeregt und das Blut in den grossen Kreislauf getrieben. Diese dem Weingeist vergleichbaren flüssigen Lebensgeister werden im Gehirn aus dem nicht zur Ernährung verwendeten Blute destillirt und durch die (damals hohl gedachten) Nerven dem ganzen Körper zugeführt, um in diesem die Empfindung zu ermöglichen. Die zu den Drüsen gelangenden Lebensgeister erleiden durch Zutritt einer aus dem Blute in denselben bereiteten Säure daselbst eine Umwandlung in Lymphe. Die der Lymphe verwandte Milch aber entsteht aus dem Blute, das durch eine milde Säure, welche die Brustdrüse bereitet, hier seine Farbe ändert. Gesundheit besteht darin, dass der im Körper vorkommende Gährungsvorgang ungestört und ohne Vortreten des sauren oder des alkalischen Salzes von statten geht. Sticht aber eines der beiden letztgenannten hervor, so entsteht eine Schärfe und die Ursache zur Krankheit. Die einzelnen Krankheiten sind entweder die der sauren oder die der alkalischen Schärfe, beide Schärfen sind aber vielfachen Veränderungen unterworfen, wodurch wieder Unterarten der Krankheitsgruppen entstehen. Die Galle stellt die Hauptflüssigkeit her; ist sie alkalisch, so verursacht sie die hitzigen und anhaltenden Fieber; ist sie sauer, so wird sie Ursache der Stockungen. Der Bauchspeicheldrüsensaft ist im sauren Zustande Ursache der Wechselfieber, braust er mit der Galle, was am häufigsten geschieht, fehlerhaft auf, so bringt er durch die entstehenden scharfen Dünste *(halitus)* Epilepsie, Ohnmachten, Herzklopfen etc. zuwege. Das Blutwasser bringt im Zustande saurer Schärfe Krätze, Wassersucht, Pocken, Harnsteine etc. zu Stande. Der Speichel veranlasst Zehrfieber, und zwar deshalb, weil diese stets nach dem Essen sich verschlimmern. Auch die Lebensgeister veranlassen Krankheiten (der Nerven), indem sie durch die sauren oder alkalischen Dünste gestört werden, fehlerhaft anfallen, ganz fehlen oder zu wässrig werden. Die Gesammtheit der Krankheit ist ihm Erkrankung der flüssigen oder der festen Theile, wobei er in Bezug auf die einzelnen Flüssigkeiten (Blut, Galle etc.) und festen Theile die Eintheilung derart durchführt, dass er die stattfindende Veränderung als durch die einfachsten Sinne (Gesicht, Gehör, Geruch, Geschmack, Gefühl) oder durch zusammengesetzte Sinnes- und Denkthätigkeit (in Rücksicht auf Menge, Ort, Zeit, Bewegung) erfassbar abtheilt. Seine Krankheitseintheilung lehrt: Wenn das ganze Blut schwarz erscheint, so sticht die Säure vor; ist das Blut mehr roth, so ist Galle in ihm in Überfluss vorhanden. Im ersteren Falle ist die Säure im Körper und im Blute zu ver-

mindern, im zweiten muss die Galle verringert und ihre Kraft gebrochen werden. Schmeckt das Blut, das in der Regel geruchlos und süsslich ist, besonders bei wässriger Flüssigkeit *(serum)* salzig, so ist das Alkali im Körper allzu rein und erzeugt, mit dem sauren Geist *(spiritus)* in Verbindung gebracht, eine Flüssigkeit von salzig-muriatischem (salzsaurem), dem Körper nachtheiligen Geschmack, da ein solcher, aber milder, nur in den Urin übergehen darf, nicht aber in das Serum oder dessen Erzeugnisse: die Lymphe, den Pankreassaft, den Speichel. Dieser salzig-muriatische Geschmack verlangt dessen Milderung und Besserung. Das Fieber erkennt man aus dem Pulse, nicht aus der Hitze. Die Heilung hat demnach zwei Aufgaben: die Säure und das Alkali zu beseitigen. Die erste wird durch Darreichung von Alkalien, besonders flüchtigen, die letztere durch Verabreichung von säuerlichen Dingen, das Aufbrausen der Galle und die daher rührenden Krankheiten werden durch Abführmittel beseitigt. Ausserdem empfiehlt Sylvius ausserordentlich die schweisstreibende erhitzende Methode, die Einsaugmittel *(absorbentia)*, Brechmittel etc., tadelt aber den Aderlass. Das Opium hilft sowohl gegen Säure als auch gegen Alkali, da es die Schärfe und das Aufbrausen zugleich mässige. Die Heilung überhaupt hat die Aufgabe: »die Kräfte zu erhalten, die Krankheit zu beseitigen, die Krankheitserscheinungen zu lindern und die Ursachen zu beheben.« Diese Schablonen-Heilkunde fand zahlreiche Anhänger und Gegner, welche letztere in übertriebener Weise behaupteten, sie habe wegen ihrer Herrschaft wohl so viele Menschenleben gekostet, als der dreissigjährige Krieg.

Ein drittes System war das iatrochemische (Heilkunstchemie), hervorgerufen durch den berühmten, beliebten und beredten Lehrer Thomas Willis (1622—1675), aus Oxford. Ursprünglich zur Theologie bestimmt, wandte er sich der Medicin zu, erhielt nach Beendigung seiner Studien die Professur der Philosophie in Oxford, legte diese Stelle jedoch nieder und machte sich mit grossem Erfolge als praktischer Arzt in London nützlich, wo er auch starb. Willis nimmt fünf Elemente an: Wasser, Erde, Salz, Schwefel und Spiritus, weicht also darin von Sylvius ab, dessen Gährung etc. er hingegen, ziemlich ohne Säure und Alkali, annimmt. Er theilt ihr aber alle körperliche Thätigkeit und jede innere Bewegung zu und lässt sie, obwohl ihr Sitz im Magen und in der Milz ist, durch die im Gehirn erzeugten Lebensgeister bewirkt werden, die mit dem die Körper verflüchtigenden Mercur des Paracelsus fast übereinstimmen. Sehr scharf trennt er die thierische Seele von dem eigentlichen Geiste, dessen Erkrankungen er oft von denen der ersteren unabhängig sein lässt. Die Krankheiten führt er, besonders die des Blutes, auf Gährung und Aufbrausen zurück, wobei die Lebensgeister die Hauptrolle spielen. Auch die Nervenkrankheiten handelt er nach ähnlichen Grundsätzen ab, so dass z. B. die Hysterie auf die Verbindung des Spiritus mit einem unvollkommen in der Milz gereinigten Blute und daher rührender falscher Gährung und Zerrüttung des ersteren zurückgeführt wird. Die Lehre der Krankheitszeichen hat er durch bessere Untersuchung des Harns gefördert;

er kennt z. B. den süssen Geschmack des letzteren bei der Harnruhr. In der Heilung wirkte er gegen den »Spiritus« durch schweisstreibende, herzstärkende, splancheische (auf die Eingeweide beziehende), Brechen erregende Mittel und den Aderlass.

Einer seiner Anhänger, JOHN FLOYER (1649—1714), führte als Hilfsmittel behufs sicherer Pulszählung die Secundenuhr ein und versuchte damit die Geschwindigkeit nach Alter und Geschlecht, selbst mit Bezug auf Lebensart und Tageszeit zu bestimmen, ja er berechnete schon das Verhältniss der Geschwindigkeit des Pulses zu der Schnelligkeit des Athmens.

JOHN MAYOW (1645—1679) identificirte die Lebensgeister mit den salpeterluftigen Theilchen (Sauerstoff) und führte die Fieber auf den Übergang dieser aus der Luft ins Blut zurück.

In Holland, wo diese Lehre den Theehandel beförderte, fand dieselbe guten Anklang. CORNELIUS DEKKER, genannt BONTEKOE nach dem Namen »Bunte Kuh« der Wirthschaft seines Vaters (1647—1685), erhielt, weil er den »Morast des Pankreas wegschwemmen« liess und zu diesem Zwecke 50 Tassen Thee (im Nothfall 100 Tassen Kaffee) tagsüber zu trinken empfahl, von der Ostindischen Compagnie eine Belohnung wegen Hebung des Theehandels; daneben rieth dieser als Professor zu Frankfurt a. O. angestellte Arzt noch beständiges Tabakrauchen nebst Opiumgebrauch an.

Es fehlte diesem System auch eine gewichtige Gegnerschaft nicht: ROBERT BOYLE widerlegte die Theorie vom chemischen Standpunkte und HENRY STUBBER griff die Lehre vom Aderlass an (GASSENDI wurde trotz seiner Einwendungen durch übermässigen Aderlass zum sicheren Tode gebracht, er wurde von drei der berühmtesten Pariser Ärzte »wie ein König« behandelt); ARCHIBALD PITCAIRN (1652—1713), berühmter Professor in Leyden und Edinburgh, bewies, dass der Kreislauf bei einer Gährung mit Aufbrausen nicht bestehen könne, bekämpfte aber nebst THOMAS BOER, Professor zu Aberdeen, die Verdauungslehre nur mit schwachen Gründen: JOHN FREIND (1675—1728) trat der Lehre vom Ferment entgegen, und JOH. CONR. BRUNNER (1653—1727) bewies durch Unterbindung des *Ductus pancreaticus* die Entbehrlichkeit des Pankreassaftes sowie die nicht saure Natur desselben. In Frankreich verlangten der jüngere JEAN RIOLAN (1577 bis 1657), CHARLES GUILLEMAN (um 1648) und ANTOINE MENJOT einen Parlamentsbeschluss zu Gunsten der Galeni'schen Lehre, das Parlament verlangte ein Facultätsgutachten, dieses entschied sich für die chemischen Mittel (1686) und damit war dem Widerspruch gegen das chemische System der Boden entzogen.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der Mathematik und Physik führten zu einer iatromathematischen Schule, welche vorzugsweise die festen Theile in Betracht zog (Solidar-Pathologie), deren Gestaltung und Verrichtungen sie mit Hilfe von Wägen, Messen, Rechnen, physikalischen Apparaten etc. zu finden und zu deuten bemüht war. So wurde z. B. die Verdauung auf mechanische Zermalmung zurückgeführt und die Chylus-

aufnahme durch den Druck erklärt, der aus der Wirkung der Darmbewegungen auf die zerkleinerten Nahrungsstoffe entsteht, gleichwie auch die Absonderungen auf die Widerstände in Form von Ecken, Biegungen, Winkeln etc. des Gefässsystems und den Unterschied, beziehungsweise die Übereinstimmung des specifischen Gewichtes der absondernden Theile und ihres Absonderungsstoffes bezogen wurden. Die Athmung wurde auf Mechanik der Brustbewegungen, die Wärme auf die Reibung der Blutkörperchen, die Empfindung auf Schwingung der Nerven, die Herzwirkung auf den Mechanismus der Pumpen, der Kreislauf auf die Gesetze der Flüssigkeitsbewegung in Röhren, die Ortsbewegung auf Heberwirkung etc. gegründet; sonach besteht Gesundheit in dem ungestörten Vonstattengehen der physikalischen und mechanischen Vorgänge im Körper. Für die Krankheitskunde nahm man dieselben nur umgekehrten Erklärungsweisen zu Hilfe, verglich die Einnahmen und Ausleerungen, um das Wesen der Krankheit festzustellen, nahm zu spitzigen und eckigen Krystallen und Körperchen im Blute und zur Möglichkeit, beziehungsweise Unmöglichkeit des Durchtrittes dieser durch die Poren, also zu einer Art mechanischer Schärfe und Stockung seine Zuflucht etc., doch blieben dynamische und chemische Erklärungsweisen nicht immer und überall ausgeschlossen. In der Heilkunde verfuhren diese Ärzte nach den Grundsätzen der echten Erfahrung.

Der erste Vertreter dieser Richtung ist Santorio oder Sanctorio Santori (1561—1635), aus Capo d'Istria, Professor zu Padua, dann praktischer Arzt in Venedig. Er leistete ohne jede Vorarbeit in Bezug auf die unmerkliche Ausdünstung (Perspiration) fast dasselbe, was Harvey für den Kreislauf gethan, und machte sich dadurch um die Lehre vom Sauerstoffwechsel sehr verdient. Er lehrte mittelst eines eigenen Instrumentes den Puls und mittelst einer Art Thermometer die Wärme Gesunder und Kranker, unabhängig von der trügerischen sinnlichen Wahrnehmung untersuchen und verfertigte Apparate für Bäder bettlägeriger Kranker. Sein Werk: *Ars de statica medicina* erschien 1614. Er setzte seine Untersuchungen mittelst der Wage 30 Jahre hindurch fort, zog dabei Temperatur, Jahres- und Tageszeit, Gesund- und Kranksein, Diät etc. in Betracht, von den Ausleerungen aber nur den Harn und den Koth. Er fand, dass in 24 Stunden die unmerkliche Ausdünstung 1¼ Kilo betrage, was dem heute mit viel vollkommeneren Apparaten Gemessenen nur um ¼ Kilo zu hoch ist; ein Beweis, wie genau Santorio zu Werke gegangen sein muss. Die von ihm nachgewiesene bedeutende Rolle der Ausdünstung ward von den Iatrochemikern zur Rechtfertigung ihrer übertriebenen Schwitzcuren benützt. Fig. 125, das Titelbild seines Werkes, zeigt ihn auf einer Wage speisend.

Der eigentliche Begründer der Theorie, Giovanni Alfonso Borelli (1608—1679), aus Neapel, war zuerst Lehrer der Mathematik in Messina, 1656 ward er nach Pisa und Florenz berufen und Mitglied der Accademia del Cimento, kehrte aber wegen Unverträglichkeit nach Messina zurück, auch hier blieb er nicht lange und ging nach Rom, wo ihn die katholisch gewordene Königin Christine von Schweden unterstützte; als diese selbst in dürftige Umstände gerathen war, ging er in ein Kloster und ernährte

sich mit Privatunterricht in der Mathematik. Für CHRISTINEN hatte er ein Werk: »Über die Bewegung der Thiere« geschrieben, welches erst nach seinem Tode erschien. BORELLI's Hauptverdienste beziehen sich auf die Physiologie, in der er rein mathematischen (Cartesianischen) Grundsätzen folgte. Besonders gross waren jene betreffs der Muskelbewegung, die er zwar durch das Aufbrausen des Nervensaftes mit dem Blute zu Stande kommen liess, aber mittelst der Gesetze des Hebels erklärte, wobei er einerseits die verwendete Kraftquote und dann den Kraftverlust in Folge ungünstiger mechanischer Momente etc. in Rechnung zog. Unzutreffend berechnete er die mechanische Leistung des Herzens pro Minute auf 1500 Kil., wozu er den sechzigfachen Widerstand der kleinen Arterien zurechnete, so dass dieselbe pro Stunde auf 90.000 Kil., in einem Tage aber auf 1500 Millionen Kil. sich belaufen haben würde. Dennoch erklärte er die Rückbewegung des Blutes nach dem Herzen nicht durch die *vis a tergo* (Kraft der Rückweichung), sondern mit Hilfe der Capillarität (Haarröhrchenkraft), die eigentlichen Ursachen kannte er jedoch noch nicht. Die Absonderung und Ernährung der Theile führte er dagegen auf den Blutdruck und auf den Gefässdurchmesser zurück und nahm dazu selbst die Flüssigkeit in den Nervenröhren zu Hilfe. Die Verdauung ist

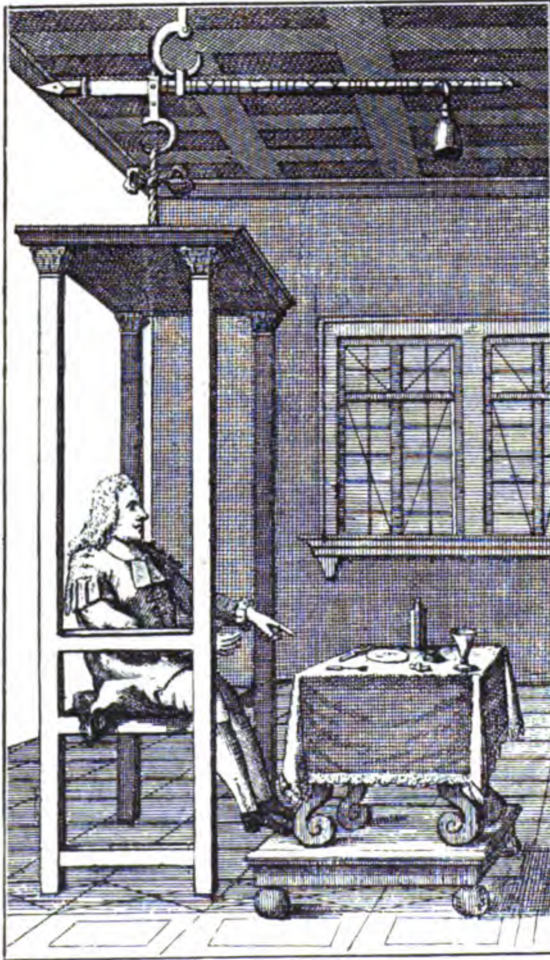


Fig. 125. Die Wage in der Heilkunde.

Titelbild zu SANTORIO SANTORI's *La medicina statica*, Ausg. 1743.

(Grösse des Originals.)

ihm gleichfalls ein rein mechanischer Vorgang, die Einathmung geschieet (richtig) durch Muskelkraft, die Ausathmung durch Erschlaffung; die Lungh selbst ist unthätig und behält nach der Ausathmung noch Luft. Empfindung und Bewegung kommen durch den von und nach dem Gehirn sich bewegenden Nervensaft zu Stande. In der Krankheitskunde bekämpft BORELLI die Heilchemie als nicht erweislich. Es ist keine Blutverderbniss vorhanden, vielmehr ist eine Verstopfung der Secretionsorgane anzunehmen. Aus dem letztgenannten Fehler erkennt er auch die Periodicität der Fieber. In der Heilkunde hielt er Abführmittel und Aderlass für unwirksam, den Nervensaft zu entschärfen, erwartet aber, dass Kräftigung der Organe mittelst China und Beförderung der unsichtbaren Ausdünstung desto wirksamer im Fieber seien.

Sein Schüler LORENZO BELLINI (1643—1704), aus Florenz, mit 19 Jahren bereits Professor in Pisa und später in seiner Vaterstadt, nahm in die Lehre von der Ausscheidung »Ferment« in den Drüsen als wirksam an. Gemäss seiner mathematischen Lehre von den enorm vermehrten Widerständen in den feinsten Gefässflechten führte er Fieber und Entzündungen auf von Verdrängung des Blutes und Reibung der Kügelchen herrührende verminderte Bewegung desselben zurück. Er stützte auf diese Ansicht auch die Lehre von der Ableitung (Derivation) und Zertheilung (Revulsion).

In Frankreich wurde von DENYS DODART (1634—1707) besonders die Lehre von der Stimme iatromechanich erläutert, auch in England und Deutschland fand diese Lehre Anhänger.

THOMAS SYDENHAM (1624—1689), aus Windfort-Eagle in Dorsetshire, Sohn sehr wohlhabender Eltern, bezog im 18. Lebensjahre die Schule zu Oxford, dessen Universität er erst nach einem durch den Krieg nothwendig gewordenen längeren Aufenthalte zu London wieder als Student der Medicin aufsuchen konnte. Nach Beendigung dieser Studien soll er noch in Montpellier gewesen sein, er doctorirte in Cambridge und liess sich dann im Westminsterquartier in London nieder, wo er auch an der Gicht starb, an der er seit seinem 30. Jahre gelitten hatte. SYDENHAM's Vorbild war HIPPOKRATES, dessen Grundsätze er mit einigen aus dem Erkenntnissstande seiner Zeit hervorgegangenen Veränderungen zu den seinen machte. Gleich diesem kannte er nur eine Richtschnur: Beobachtung und Erfahrung; wie dieser nur den einzigen, letzten, undefinirten und undefinirbaren, aber zum Glück für die Ärzte vorhandenen mächtigen Helfer, die Natur, beziehungsweise die Naturkraft. Er legte wenig Gewicht auf Anatomie und Physiologie, erkannte deren Werth jedoch an, soweit sie nicht zur Aufstellung von allein theoretisch begründeten Hypothesen verwendet wurden. Die letzteren verwirft er, lässt jedoch solche zu, die aus der Praxis hergenommen sind behufs Krankheitserklärung, besonders aber zur Feststellung der Heilanzeigen, also einer geordneten Therapie (praktisch begründete Hypothesen). Behufs Auffindung dieser und zur Feststellung der bisher vernachlässigten »Krankheitsspecies« verlangt er äusserst sorgfältige B e o b a c h t u n g und dann B e s c h r e i b u n g, da er auf sozusagen botanisch

abzugrenzende Species eine feste, sichere Behandlungsmethode als oberstes und erstes praktisches Bedürfniss gegründet wissen will. Bei der Beschreibung sollen aber vorzugsweise die gewöhnlichen alltäglichen Fälle, mit denen es der Praktiker hauptsächlich zu thun hat, nicht die Ausnahmen, dann auch das Typische des Verlaufs berücksichtigt werden. Ursachen der Erkrankungen sind ihm unbekannte Einflüsse und Veränderungen der Atmosphäre, die den »Eingeweiden der Erde« mit einer gewissen Regelmässigkeit entströmen (epidemische und acute Krankheiten), die Fehler der Körpersäfte aus falscher Lebensweise, und kommen letztere besonders bei langwierigen Zuständen in Betracht. Aus gleicher Ursache können aber sehr verschiedene Einzelwesen und Erscheinungen einer und derselben Krankheit speciell entstehen. Die grosse Bedeutung Sydenham's beruht für seine Zeit auf dem von ihm gegen die wuchernden Systeme und Theorien, wenn auch mehr sachlich eröffneten als energisch aus- und durchgeführten Kampfe für Naturheilkraft und einfache Beobachtung und Behandlung.

Ein anderer Gegner der theoretisirenden Ärzte war G. Harvey, welcher der zuwartenden Methode huldigte (er schrieb: »Die Kunst des Heilens mittelst Zuwarten«) und Satyren gegen die Ärzte veröffentlichte (»Über das eitle Treiben, die List und Lügen der Ärzte«), er nannte sie »Dreckärzte, welche die Krankheit durch den After austreiben«, weil sie meistens in fieberhaften Krankheiten alle zwei Tage ein Abführmittel gaben und die Cur mit einem Brechmittel begannen.

Bernardus Ramazzini (1633—1714), Professor in Padua, war der erste Bearbeiter der Gewerbekrankheiten, er schrieb »Über Krankheiten der Künstler und Handwerker«.

Die Krätzmilbe entdeckte Bonomo 1686 auf die Angabe einer Waschfrau hin in den Pusteln als Ursache der Krätze (s. Fig. 126), ohne damals als Entdecker gepriesen zu werden, weil man in alledem nur »Schärfe« sah.

Die Chirurgie machte grosse Fortschritte, ohne neue Methoden zu begründen. Der französische Chirurg Morel wurde durch die Erfindung der Aderpresse *(Tourniquet)* ein Wohlthäter der unglücklichen Opfer des Messers. Jean Baptiste Denys († 1704), Arzt Ludwig's XIV., führte unter Assistenz des Wundarztes Emmeret die erste Transfusion (Umzapfung des Blutes) an Menschen 1666 aus. Der Kranke, welcher durch Aderlässe heruntergekommen war, starb nach Wiederholung des Verfahrens; dagegen nahmen Lowe und King die Operation an einem Gesunden mit gutem Erfolge vor. Riva leitete Blut auf einen Schwindsüchtigen über, der aber bald starb. Manfredi hatte einen glücklichen Erfolg. Da aber die meisten Operationen unglücklich oder ohne Erfolg verliefen, bekämpfte man sie zuerst mit der Bibel, dann verbot sie das Parlament zu Paris, welchem Verfahren der Papst nachfolgte.

In der Augenheilkunde erkannten Antoine Maître-Jean (Mitte des XVII. Jahrhunderts), Pierre Brisseau (1631—1717) und Werner Rolfink den wahren Sitz des grauen Staars. Brisseau bewies zuerst durch die Section, dass die Linse bei Staar verdunkelt sei.

Die Ohrenheilkunde gedieh unter der Feder von Jos. Guichard du Verneys (1648—1730), Professor der Anatomie zu Paris, zu einer neuen wissenschaftlichen Lehre, nachdem er über den inneren Bau des Ohres genauen Aufschluss gegeben und Chr. Schellhammer in seinem Werke über das Gehör nachgewiesen hatte, dass die »eingeborne Luft« der Alten als eigentliches Gehörwerkzeug nicht festzuhalten sei.

Der Holländer Joh. Jac. Rau (1658—1719), zuerst Barbier, dann Professor der Anatomie und Chirurgie, will 100 Operationen des Steins mit glücklichem Ausgange gemacht haben.

In der Geburtshilfe wurde die segensreiche Erfindung der Zange gemacht, leider blieb dieselbe lange als Geheimniss bewahrt. Die erste Idee einer solchen stammt aus dem Jahre 1576, in welchem P. Franco ein dreiblättriges Speculum zur unschädlichen Ausziehung des Kopfes angab. Aber erst hundert Jahre später, wahrscheinlich 1647, ward innerhalb der Londoner Familie Chamberlen eine wirkliche Zange erfunden und verwendet. Die Zange war gefenstert, hatte keine Becken, aber eine ausgezeichnete Kopfkrümmung. Die Griffe kreuzten sich, wie bei einer Scheere, der auch die Handhabenform nachgebildet war; ausserdem waren auch Hebel in dieser Familie bekannt. Aber all das ward ängstlich als Geheimniss gehütet, da man damals noch kein Patent kannte. Erst als Dr. Hugh Chamberlen, der sich ein grosses Vermögen erworben hatte, nach Holland flüchten musste, verkaufte er sein Instrument an Roger Roonhuysen und so kam es an Andere. De la Motte sagte 75 Jahre nach der Entdeckung: »Der, welcher ein solch segensreiches Instrument geheim halte, wie die unschädliche Geburtszange ohne Zweifel eins wäre, verdiene, dass ihm durch alle Ewigkeit ein Wurm die Eingeweide zerfresse, da die ganze menschliche Wissenschaft ein solches bis jetzt nicht habe finden können.«

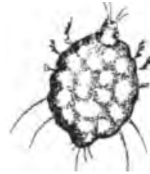


Fig. 126. Die Krätzmilbe. Mikroskopisch vergrössert. Nach Bonomo.

Wie in der Anatomie William Harvey den Kreislauf des Blutes entdeckte, ist oben (S. 309) mitgetheilt worden. Eine Reihe anatomischer Untersuchungen führte zu einer Aufklärung der Drüsenlehre, und der Wittenberger Professor Conrad Victor Schneider (1614—1680), aus Bitterfeld, machte Beobachtungen über die Nasenschleimhaut, durch welche die ganze Lehre der Alten von den zahlreichen katarrhalischen Krankheiten mit einemmale endgiltig umgestossen wurde, indem er darthat, dass nicht das Gehirn, sondern die genannten Häute den Schleim absondern, der in Krankheiten entfliesse. Hieran schlossen sich wichtige Untersuchungen über das Hirn, über Bau und Verrichtungen des Auges und des Ohres. John Mayow lehrte 1668, dass die während der Athmung absorbirten Lufttheilchen dazu bestimmt sind, das schwarze oder venöse Blut in rothes oder arterielles zu verwandeln, und Swammerdan entdeckte 1667 das Schwimmen der Lungen nach stattgehabter Athmung, welches von hoher gerichtsärztlicher Bedeutung ist. Adrian van der Spigel († 1625), aus Brüssel, wird mit Unrecht die Entdeckung des vierten oder

sogenannten Spigel'schen Lappens der Leber zugeschrieben, denn man kannte diesen schon vor ihm. Seine sämmtlichen Werke wurden 1645 in Amsterdam in drei Bänden herausgegeben. Beilage 15 giebt Proben der schönen Kupfer derselben.

In der Irrenlehre wurden von ALLEN WILLIS die geistigen Krankheiten als solche des Gehirns erklärt.

Die wichtigste Bereicherung der Arzneimittel war die 1640 von dem Leibarzte des Grafen CHINCHON, JUAN DEL VEGO, nach Europa eingeführte Chinarinde. Ausserdem lieferte die Chemie eine Menge Arzneimittel.

Als Unterrichtsmittel bestanden an vielen Universitäten botanische Gärten und Laboratorien, letztere jedoch meist als Privatbesitz der Lehrer.

Praktische Collegien, in denen Lehrer die Schüler Kranke untersuchen liessen, selbst die Schüler examinirten, die Beurtheilung in deren Gegenwart stellten und ordinirten, wurden versuchsweise von WILLIAM VAN DER STRATEN (1593—1681), zugleich Bürgermeister in Utrecht, 1636 eingeführt, im gleichen Jahre von OTTO HEURNIUS (1577—1652) und EWALD SCHREVELIUS (1575—1647), dann 1648 von dem in Leyden als Professor thätigen Königsberger ALBERT KYPER († 1658), aber als den Studenten unbequem wieder eingestellt: »Die Studenten liessen sich noch lieber die Krankheiten einfach erklären und dann Recepte nennen, als sich nach ihren Kenntnissen ausforschen.« Erst SYLVIUS führte vermöge seines Ansehens und seines Rufes 1658 die ganze klinische Methode in Leyden ein und erlangte in Folge seines grossen Lehrtalentes damit solchen Erfolg, dass Studenten in grosser Zahl aus aller Herren Länder, selbst aus Italien, ihm zuströmten. Bemerkenswerth ist, dass im Gegensatz zum vorigen Jahrhundert, wo die Studenten in Italien die Einleitung zu klinischen Vorträgen ergriffen hatten, in diesem Jahrhundert dieselbe von den Professoren ausging, obwohl die Einrichtung der Universitäten noch die gleiche war. Der klinische Unterricht ward selbstverständlich in Krankenanstalten abgehalten, wodurch wieder diese selbst, beziehungsweise deren zweckmässige und gesundheitsmässige Einrichtung in Besprechung gezogen zu werden anfingen und dann verbessert wurden.

Die Anatomie (neben welcher auch Vivisectionen an lebenden Hunden vorgenommen wurden, was CONRING sogar für seine Lieblingsbeschäftigung in freien Stunden erklärte) fand eifrige Pflege an den meisten Hochschulen, zumal an den ausserdeutschen, denen die Studenten aus diesem Grunde zuströmten. Fast alle diese Hochschulen besassen anatomische Theater und mehr Leichen, als früher, so dass z. B. VIEUSSENS allein deren 500 eröffnen konnte. Auch in Dresden gab es 1617 bereits eine Anatomiekammer, in der zugleich ausgestopfte Vögel (damals eine Seltenheit) aufbewahrt wurden. Doch lag im allgemeinen in Deutschland das Studium der Anatomie noch so darnieder, dass, als ROLFINK 1629 in Jena zwei öffentliche Sectionen an »abgethanen Missethätern« verrichten liess, es als ein solches Ereigniss betrachtet wurde, dass auch hohe und

höchste Herrschaften zugegen waren. Bei den Bauern der Umgegend entstand hierauf die (wohl nicht ganz unbegründete) Angst, dass jetzt von Studenten die Leichen von den Kirchhöfen gestohlen werden würden, weshalb man frische Gräber des Nachts bewachen liess. Von 1631 an veranstaltete derselbe ROLFINK schon alljährlich Sectionen in der Anatomiekammer in Jena.

Die Beschäftigung mit praktischer Anatomie galt den höheren Ärzten noch als ihrer unwürdig, man überliess dieselbe dem niederen chirur-



Fig. 127. Die Anatomie des Professors Tulp.

Gemälde von REMBRANDT (verkleinert).

gischen Personal und zeigte und erklärte nur mittelst eines Stabes das, was der Chirurg blossgelegt hatte. So kam es denn, dass viele Chirurgen dieser Zeit gerade die besten Anatomen und Lehrer der Anatomie wurden; doch hat der Maler REMBRANDT seinen Freund NICOLAUS TULP als Anatom in seinem Gemälde (s. Fig. 127) verewigt. Die Vernachlässigung der Selbstforschung hatte zur Folge, dass in Heidelberg noch um die Mitte des Jahrhunderts am Krankenbette des Markgrafen von Baden zwischen zwei gelehrten Professoren und dem Leibarzte eine Meinungsverschiedenheit darüber entstand, ob ein Pflaster für das erlauchte markgräfliche Herz nach GALEN mitten auf der Brust oder links von der Mitte derselben auf-

gelegt werden sollte, damit es jenes treffe. Man entschied den Streit durch Eröffnung eines Schweines vor den Augen des Kranken, wobei sich zeigte, dass in der That das Schweineherz auf der Linken lag und Erlaucht war darnach fest überzeugt, dass es bei Hochdemselben sich mit dem Herzen ebenso verhalte, entliess also ihren Leibarzt, der das Gegentheil hinsichtlich der Lage eines edelmännischen Herzens geglaubt hatte, sofort aus der Leibarztstelle.

IV.

DAS WISSEN DES XVIII. JAHRHUNDERTS.

Die Volksschule.

Der Volksunterricht in Deutschland befand sich zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts noch in dürftigen Verhältnissen. In einem preussischen Patente vom 10. November 1722 wird, frühere Zulassungen beschränkend, bestimmt: »dass zu Küstern und Schulmeistern auf dem Lande ausser Schneidern, Leinewebern, Schmieden, Radmachern und Zimmerleuten sonst keine anderen Handwerker angenommen werden sollen«. In einem Rescripte vom 17. September 1738 heisst es, dass ausser dem Küster und Schulmeister kein Schneider geduldet werden soll. Anderseits stiftete 1737 der König Friedrich Wilhelm I. 50.000 Thaler, damit von deren Zinsen Gemeinden, welche den Schullehrersold nicht aufbringen konnten, unterstützt würden. Jede Gemeinde hatte dem Lehrer für seinen Unterhalt jährlich 4 Thaler, jedes Schulkind vom fünften bis zum zwölften Jahre jährlich 4 Groschen zu zahlen. Wenn ein Bauer mehr als zwei Kinder in der Schule hatte, sollte der Staat das Mehr des Schulgeldes entrichten; ausserdem wurden dem Schulmeister manche Begünstigungen eingeräumt.

Die Verbesserung des Volksschulunterrichtes in Preussen ging von Halle aus. Francke (s. S. 282) verband mit seinem Waisenhause eine Lehrerbildungsanstalt; er berichtete 1707: »Der ganze sogenannte ordinäre Tisch des Waisenhauses, jetzo bestehend aus 134 *Studiosi*, ist eigentlich das *Seminarium praeceptorum* für hiesige Anstalten. Aus diesem werden einige selegirt und zum *Seminario selecto praeceptorum* genommen.« Zu letzteren gehörten Schienmeyer und Hecker. Als Johann Christoph Schienmeyer zweiter Prediger an der Johanniskirche in Stettin geworden war, stiftete er 1732 ein Waisenhaus daselbst und bereits unter dem 5. December d. J. machte ihm eine königliche Cabinetsordre zur Pflicht, alles Ernstes bemüht zu sein, dass bei dem Waisenhaus allezeit ein Seminarium angetroffen werde, aus welchem man geschickte Schulmeister und Küster nehmen könne und dadurch einen gnädigen Gott und König bekommen werde. 1736 wurde mit der Waisenanstalt im (ehemaligen) Kloster Bergen ein Seminar verbunden. Die dritte Anstalt dieser Art errichtete Julius Hecker 1748 in Berlin. Dieser hatte in einer Vorstellung geklagt: »Die Erfahrung lehrt, dass, wenn ein Schneider, Schuster oder anderer Handwerker nicht mehr im Stande ist, das Seine zu verrichten, so wollen sie Schulmeister werden.« Als er 1738 vor König Friedrich Wilhelm I.

gepredigt hatte, wurde er zum Prediger an der Berliner Dreifaltigkeitskirche mit den Worten ernannt: »Er muss, wie Er heute gethan, den Leuten den Herrn Jesum predigen und sich der Jugend recht annehmen, denn daran ist mir das meiste gelegen.« Hecker kam diesen Worten nach. er sorgte für die Schulen seiner Parochie, stiftete Freischulen, errichtete (wie erwähnt) ein Schullehrer-Seminar, welches auch bei Friedrich II. so viel Anerkennung fand, dass derselbe 1753 durch ein Rescript verfügte: es sollten die zur Erledigung kommenden königlichen Küster- und Schullehrerstellen möglichst mit Subjecten aus diesem Seminar besetzt werden; zugleich erhielt dasselbe eine jährliche Unterstützung von 600 Thalern und Hecker wurde zum vortragenden Rath im geistlichen Departement ernannt. Schon als Friedrich II. 1740 zur Regierung gelangte, hatte er alle von seinem Vater ausgegangenen Verordnungen in Schulsachen bestätigt. zugleich hatte er dem Adel eingeschärft, für die Schulen seiner Dörfer. für den Unterhalt der Lehrer und für den Bau von Schulhäusern zu sorgen. 1763 erhielt Hecker den Befehl, ein General-Landesschul-Reglement für die preussische Monarchie auszuarbeiten, welches der König noch im selben Jahre genehmigte und durch welches der obligatorische Schulbesuch befohlen wurde. Durch das schon unter Friedrich II. ausgearbeitete, aber erst 1774 veröffentlichte Allgemeine Landrecht wurden Schulen und Universitäten als Staatsangelegenheiten erklärt.

Unter dem preussischen Adel ist keiner der Aufforderung Friedrich's so gründlich nachgekommen, als der Freiherr Friedrich Eberhard von Rochow (1734—1805). Nach zweimaliger Verwundung vor dem Feinde dienstunfähig geworden und 1758 verabschiedet, nahm er sich der Bewirthschaftung seiner Güter und namentlich der Hebung der Volksschule an. Als 1771/2 durch nasse Sommer und Misswachs Krankheiten entstanden und er auf seine Kosten einen Arzt anstellte, welcher die Bauern unentgeltlich behandelte, diese aber aus Unwissenheit und Aberglauben die Medicin nicht nahmen, wurden Rochow die Augen über die geistige Verwahrlosung der Bauern geöffnet. Er fand, dass der Pastor hochdeutsch predigte, was die plattdeutsch redenden Bauern gar nicht verstanden. er hörte ihn lange, zusammenhängende Reden halten, welche, selbst wenn sie gut waren, was sie oft nicht waren, die Hörer ermüdeten. Rochow suchte und fand einen anderen verständigen Pastor und schrieb 1772 einen »Versuch eines Schulbuches für Kinder der Landleute oder zum Gebrauch in Dorfschulen«, welcher von der Regierung gebilligt wurde. Er erbaute ein Schulhaus und fand in Heinrich Julius Bruns einen geeigneten Lehrer. 1776 gab er einen »Kinderfreund« als Lesebuch heraus, worin als Lesestücke Erzählungen und Schilderungen, welche das landwirthschaftliche Leben betreffen, aufgenommen wurden.

Auch in anderen Kreisen regte sich der Sinn für Verbesserung des Jugendunterrichts. Christian Felix Weisse (1726—1804), Kreiseinnehmer und Dichter, gab 1775—1782 in 24 Bändchen den »Kinderfreund« mit Kupfern und Mustern heraus, welcher mit ungetheiltem Beifall aufgenommen wurde und mehrere Auflagen erlebte.

Unter dem Pseudonym »Nachsinner« erschien 1737 eine »Lesekunst«, welche sich gegen den Buchstabirunterricht wendete:

Mein Leser, denke doch, wie lehrt und lernt man Lesen?
Wenn man »hoch« lesen will, spricht man: ha-o-ce-ha,
Dann kommt das Wort hernach, wenn's erst confus gewesen;
Man tönet zweimal ha und ist doch hier kein a.
Warum nicht lieber ho, anstatt ha-o gesprochen?

Heinicke (s. S. 472) stellte in seiner Schrift »Über alte und neue Lehrarten« (1783) folgende Leseübung auf:

a e i o u

a e i o u o i e a

d g ſ f — l k b h — r n m w z

a b p d t e f g h i k l m n o
r ſ u w z

A B P D T E F G H J K L
a b p d t e f g h i k l
M N O R S U W Z
m n o r ſ u w z

Ab eb ib ob ub	Wo wa wi we wu
Ad od ud ed id	Scha ſchi ſche ſcho
At ut ot et it	ſchu ꝛc. ꝛc.

Friedrich Wilhelm III. erklärte 1798: »Es ist nun endlich einmal Zeit, für zweckmässige Erziehung und Unterricht der Bürger- und Bauernkinder zu sorgen.« Anders dachte jedoch der grösste Theil der Geistlichkeit und der als Theolog hochberühmte Oberconsistorialrath Sack schrieb 1799: »Übrigens wage ich es, den grossen Nutzen zu bezweifeln, welchen das Lesenkönnen dem Landmann und insbesondere dem weiblichen Geschlecht bringt, und der Vortheil, den sie aus einer doch immer sehr mangelhaften Geschicklichkeit im Lesen ziehen können, lohnt gewiss nicht die darauf verwendete Zeit.« Jedenfalls hatte der Herr Consistorialrath nicht wie der Freiherr von Rochow die üblen Folgen der Unwissenheit aus eigener Anschauung kennen gelernt, hatte doch auch Rochow's Pastor so wenig Verständniss für die geistigen Bedürfnisse der Bauern, dass er ihnen ganz unverständliche Predigten hielt.

Johann Ignaz von Felbiger (1724—1788), aus Gross-Glogau in Schlesien, Abt und Prälat von Sagan, der als solcher das Aufsichtsrecht über die Kirche und das Schulwesen der Stadt und einer Anzahl dazu gehöriger Dörfer hatte, erkannte im Gegensatz zu seinem protestantischen Collegen Sack mit tiefem Schmerz die Mangelhaftigkeit des Volksschulwesens. Nachdem er einen vergeblichen Versuch gemacht hatte, die katholische Schule zu Sagan zu heben, der an der Untüchtigkeit der Lehrer gescheitert war, ging er 1762 incognito nach Berlin, um den Unterricht an der Berliner Realschule Hecker's kennen zu lernen. Entzückt von der Einrichtung derselben, schickte er hierauf mehrere junge Männer auf seine

Kosten nach Berlin, welche elf Monate dort blieben, und gründete mit diesen dann Anstalten zur Bildung von Schullehrern sowohl zu Sagan und in der Umgebung, als auch später in Breslau an den Klöstern. Er gab eine Reihe von Schulbüchern heraus, welche er in einer eigens eingerichteten Buchdruckerei herstellen liess, und drang auf geregelte Ordnung des Schulwesens. Als Schlesien preussisch geworden war, wurde 1765 ein General-Schulreglement für die katholischen Schulen veröffentlicht, zu welchem der Minister von Schlabberndorf durch Felbiger den Entwurf hatte abfassen lassen. Die alten Schulmeister sahen blos auf das Gedächtniss, jetzt wurde auf Verständniss hingearbeitet, früher begnügte man sich, die Kinder lesen und den Katechismus auswendig lernen zu lassen, ohne ans Schreiben und Rechnen zu denken, jetzt wurde ihnen alles gelehrt, was arbeitsame und gesittete Leute brauchen.

In Österreich lag der Volksschulunterricht noch mehr darnieder. Die Jesuiten wirkten auf denselben nur durch Leitung der sehr verbreiteten Christenlehr-Bruderschaft ein und weibliche Orden pflegten den Mädchenunterricht, aber von 100 schulpflichtigen Kindern besuchten in Wien nur 24, in Niederösterreich 16, in Schlesien nur 4 die Schule, weitere 30% erhielten in Wien Privatunterricht, die übrige Jugend wuchs ohne jeden Unterricht auf. Die Regierung beschränkte sich bis 1770 darauf, die Anordnungen der Kirche betreffs der Christenlehre durch weltliche Strafandrohungen zu unterstützen und armen Kindern die Benützung des Unterrichtes zu ermöglichen. Wohlthätig wirkten das seit 1743 heranwachsende Waisenhaus in Wien und die gleichen Anstalten in Graz und Klagenfurt.

Die Kaiserin Maria Theresia, eine conservative, aber mit grossem politischen Scharfblicke begabte Frau, begann nach beendetem Kriege ihre Sorgfalt dem Volksschulwesen zuzuwenden. Die erste Veranlassung dazu gab der Fürstbischof von Passau, Leopold Ernst Firmian, dessen geistliche Gewalt sich über einen grossen Theil des österreichischen Erzherzogthums erstreckte und der 1769 an die Kaiserin ein Promemoria über die Nutzbarkeit der Schulen für den Staat und die heilige Religion gerichtet hatte, in welchem er sie bat, »allermildest zu verfügen, dass die allgemeinen Schulen mittelst allerhöchster landesfürstlicher Anordnungen in gute Ordnung gebracht und nachdrucksam befördert werden möchten.« Ungefähr zu gleicher Zeit (um 1770) hatte Josef Messmer, Schulhalter bei St. Stephan und als solcher Rector der bürgerlichen Schulen in Wien, »unmassgebliche Gedanken zur Verbesserung der Wiener deutschen Stadt- und Vorstadtschulen« übergeben, worin unter reichlichem Einfluss der jetzt allgemein bekannt gewordenen Saganschen Lehrerbildung auf die Verbesserung der Lehrer und eine grössere Ordnung der Schulverhältnisse gedrungen und hierfür 1. die Errichtung einer »Normalschule« und 2. die Einsetzung einer eigenen »Commission für Schulsachen« empfohlen wurde. In der kaiserlichen Resolution vom 28. September 1770 sprach die Kaiserin das Wort aus: »Das Schulwesen ist und bleibt allezeit ein Politicum.« Es wurde ein Normalschulfond

sowie der Schulbücherverlag (1772) gegründet und eine verbesserte Lehrart durch Lehrer, welche sich an der Normalschule gebildet hatten, verbreitet.

Im Jahre 1774 berief die Kaiserin FELBIGER nach Wien und machte ihn zum Generaldirector des österreichischen Schulwesens. Am 6. December erschien die von ihm ausgearbeitete Schulverordnung für die deutschen Normal-, Haupt- und Trivialschulen, in deren Einleitung es heisst: »Die Erziehung der Jugend beiderlei Geschlechts ist die wichtigste Grundlage der wahren Glückseligkeit der Nationen.« Die Lehrart des FELBIGER bestand in dem Zusammenunterrichten und Zusammenlernen, dem Zusammenlesen, der Buchstabenmethode (welche die auswendig zu lernenden Wörter nur mit dem Anfangsbuchstaben bezeichnet), dem Anschreiben und dem Gebrauch der Tabellen, endlich dem Katechisiren. Die Bemühungen FELBIGER's fanden in Böhmen eine grosse Unterstützung durch KINDERMANN zu Kaplitz, dessen pädagogischen Eifer besonders in Einführung von Industrialschulen MARIA THERESIA dadurch belohnte, dass sie ihn in den Adelstand mit dem Beinamen VON SCHULSTEIN erhob. Als FRIEDRICH II. beim Wiederausbruch des Krieges FELBIGER befahl, nach Schlesien zurückzukehren oder auf die Abtei zu verzichten, blieb dieser in österreichischen Diensten und wurde von der Kaiserin durch die Probstei Pressburg und 6000 Gulden Pension entschädigt. In Errichtung von Trivialschulen ging die Kaiserin auf ihren Herrschaften voran, Kirchenfürsten und Grossgrundbesitzer, Städte und Landgemeinden folgten, in Görz trat die erste israelitische Volksschule ins Leben, selbst auf das eben erworbene Galizien wurde die Schule ausgedehnt und KINDERMANN bildete polnische Lehrer aus. Als die Kaiserin (1780) starb, war mehr als die Hälfte der Schulen verbessert; sie zählten 200.000 Zöglinge aus allen Schichten der Gesellschaft, die reformirte österreichische Volksschule leuchtete denen anderer Staaten voran.

Das Wohlwollen JOSEF's II. erlangte FELBIGER nicht; dieser strich, zur Regierung gelangt, dessen Pension und befahl ihm, sein Augenmerk auf das Schulwesen Ungarns zu richten; Ursache scheint gewesen zu sein, dass die Kaiserin MARIA THERESIA, erfreut über die guten Erfolge, welche die besonders in Böhmen für die zahlreichen Soldatenkinder eingerichteten Regimentsschulen gezeigt hatten, auch in Wien nach einem von FELBIGER ausgearbeiteten Plane Soldatenschulen einzurichten befohlen hatte und diese Einrichtung auch über die anderen Länder verbreiten wollte. JOSEF II. aber, ohnehin gegen den zuweilen eigenmächtigen FELBIGER in übler Stimmung, hielt schroff an seiner Ansicht fest, dass die Soldatenkinder in den Ortsschulen unterrichtet werden sollten, und verwarf FELBIGER's Vorschläge als ungereimt und unanwendbar. Es schien dadurch ein Streit zwischen Mutter und Sohn entstehen zu wollen, der durch den Tod der Kaiserin vereitelt wurde. Zu den ersten Entschliessungen des freigewordenen JOSEF gehörte es nun, dass die Errichtung eigener Soldatenschulen zurückgewiesen, die in Wien bereits eingerichteten Schulen dieser Art aufgehoben, dagegen die früher schon bestandene Einrichtung, dass

die Soldatenkinder die Ortsschulen besuchten, festgehalten wurde; zugleich wurde bestimmt, dass solchen Kindern die Schulbücher gratis gegeben werden sollten.

Bezüglich des Volksschulwesens ordnete Josef II. an, dass bei jeder Pfarre, sowie an Orten, wo im Umkreis einer halben Stunde 90—100 schulpflichtige Kinder waren, ein Schulmeister angestellt und diesem für 50 Kinder über die Normalzahl ein Gehilfe beigegeben werden solle. Für den Lehrer wurden 130 Gulden jährlich und die Einkünfte des Messnerdienstes, für einen Gehilfen 40 Gulden bestimmt. Jeder Lehrer sollte den Präparandencurs an einer Normalschule durchmachen und eine ordentliche Prüfung bestehen, dann aber vom Kreisamt ein Bestellungsdecret erhalten und nur unter Genehmigung der Landesstellen vom Dienst entlassen werden. 1781 wurde angeordnet, nöthigenfalls mit Zwangsmitteln für den regelmässigen Schulbesuch zu sorgen. Es entstanden auch akatholische Schulen und die Juden wurden verhalten, entweder eigene Lehrer anzustellen oder ihre Kinder in christliche Schulen zu schicken. Der Unterricht sollte überall, wo es nur thunlich schien, in deutscher Sprache erfolgen, weshalb auch die Volksschulen deutsche Schulen genannt wurden. 1790 gab es 21 Haupt- und 2264 Trivialschulen, der Schulbesuch stieg gegen 1780 um 100%.

Unter seinem Nachfolger Leopold II. verstand es Freiherr von Martini, durch kluge Berücksichtiguug der Verhältnisse und schonendes Auftreten ganz erträgliche Zustände zu erhalten. Dagegen empfahl der Kanzler Graf G. F. von Rottenhann dem Kaiser Franz als Aufgabe der Volksschule: die arbeitenden Volksclassen zu recht herzlich guten, lenksamen und geschäftigen Menschen zu bilden, und meinte, mit Zurückführung des Landesschulwesens »in gehörige Schranken« würde sich auch die Abneigung vieler Obrigkeiten, Seelsorger und selbst Gemeinden wider die Schulverfassung legen. Die Lehrerstellen könnten leicht an einfache Handwerker übertragen, die Industriearbeiten mit dem Schulunterricht in Verbindung gebracht, das Schulgeld aber aufgehoben werden. In der darauf erlassenen politischen Verfassung der deutschen Volksschulen vom 11. August 1805 wurde jedoch darauf nicht eingegangen, vielmehr bestimmt, dass selbst Privatunterricht niemand ertheilen solle, der sich nicht mit einem Befähigungszeugniss auszuweisen im Stande sei, dagegen sollte mit den Schulen überall, wo es thunlich sei, der Chorregenten- und Messnerdienst verbunden werden.

In der Schweiz wirkte der für die Hebung des Volksunterrichtes begeisterte Johann Heinrich Pestalozzi (1746—1827), aus Zürich, der Sohn eines Arztes. Nachdem er Sprachen und Theologie, dann die Rechte studirt hatte, widmete er sich der Landwirthschaft und (gerührt von dem Elend der ländlichen Bevölkerung) der Jugendbildung, unterstützt von seiner Frau Anna Schulthess, einer Kaufmannstochter aus Zürich. Auf seinem Gütchen Neuhof errichtete er 1775 eine Armenerziehungsanstalt, in der die Kinder neben dem Unterricht mit Arbeit beschäftigt wurden. Da er aber in seinen Unternehmungen wenig praktisches Geschick zeigte,

gerieth er in Schulden und musste 1780 die Anstalt in Neuhof auflassen. 1781 veröffentlichte er den ersten Theil des Werkes, welches seinen Ruhm begründete und in weiten Kreisen heilsam wirkte: »Lienhardt und Gertrud«, welchem noch mehrere Volksschriften folgten. 1791 errichtete er die Unterrichtsanstalt zu Stanz, wo er 80 zum Theil elternlose, verwahrloste Kinder im Alter von vier bis zehn Jahren um sich versammelte, um ihnen die Wohlthat einer häuslichen Erziehung zu erweisen. Die grosse Zahl der Schüler veranlasste ihn, Kinder durch Kinder unterrichten zu lassen. Sein Unterricht sollte die Kraft des Kindes durch Sprache, Zahl und Form mittelst der Anschauung und lückenlosen Fortschreitens vom Leichten zum Schwereren üben und zu geistiger Selbstthätigkeit anregen. »Alle unsere Erkenntniss geht von Zahl, Form und Wort aus. Es müssen daher 1. die Kinder lernen, jeden Gegenstand, der ihnen zum Bewusstsein gebracht ist, als Einheit, d. i. von denen gesondert, mit denen er verbunden erscheint, ins Auge zu fassen; 2. die Form eines Gegenstandes, d. i. sein Mass und sein Verhältniss kennen zu lernen; 3. so fleissig als möglich mit dem ganzen Umfange der Worte und Namen aller von ihnen erkannten Gegenstände bekannt gemacht werden.« Mit seinen Anstalten hatte er wenig Glück, der Geist seines Systems hat aber die alte gedankenlose Schulmeisterei über den Haufen geworfen und sein Gedächtniss unsterblich gemacht.

In Frankreich war der Unterricht bis zur Revolution verschieden gepflegt; in einigen Provinzen wurde für die Volksbildung gut gesorgt, in anderen, namentlich in den von Kelten bewohnten, arg vernachlässigt. Der Lehrer wurde von der Gemeinde angestellt und war zugleich der Messner des Pfarrers und Chorregent, daher entstand das Sprichwort: »Er hat eine Stimme wie ein Schulmeister.« Auf dem Lande wurde die Schule nur im Winter gehalten, sie begann mit Allerheiligen und schloss mit Ostern. Das von den Eltern zu zahlende Schulgeld war nach dem Alter und dem Wissen verschieden, es stieg mit der Kenntniss des Lesens, des Schreibens und des Rechnens. In den Städten bildeten die Lehrer Zünfte, in welche sie nur diejenigen aufnahmen, welche in einer Prüfung die erforderlichen Kenntnisse dargethan hatten. Die Concurrenz mit den Schulbrüdern (s. S. 281) nöthigte sie dazu, denn letztere, welche ihre Lehrer in eigenen Bildungshäusern ausbildeten, hatten durchschnittlich eine höhere Befähigung. Die Lehrer in den ländlichen Ortschaften hatten eine solche Concurrenz nicht zu fürchten, denn die Schulbrüder durften nach ihrer Ordensregel nicht allein leben; es mussten ihrer mindestens drei zugleich an einer Schulanstalt unterrichten. Die Erziehung der Mädchen wurde von weiblichen Orden besorgt, welche in ihren eigenen Häusern Lehrerinnen ausbildeten. Gemischte Schulen waren von der Geistlichkeit verpönt, doch gab es im XVIII. Jahrhundert eine Anzahl gemischter Schulen, welche durchschnittlich von weltlichen Lehrern geleitet wurden.

Der von Portugal ausgegangene Sturm gegen die Jesuiten, der sich auch nach Frankreich fortpflanzte, liess die Volksschule unberührt; die Gegner der Jesuiten, wie der General-Procurator de la Chalotais, welcher

in seinem »*Essai d'éducation nationale*«, der in mehrere Sprachen übersetzt wurde, eine nationale Erziehung verlangte, hielten den Volksunterricht für überflüssig und sprachen von »Leuten, die nichts weiter hätten lernen dürfen, als Hobel und Feile zu gebrauchen«, womit sich selbst VOLTAIRE einverstanden erklärte. Gegen diese Anschauung trat 1762 ROLLAND, Vorsitzender des Pariser Parlaments, auf, welcher behauptete, dass die Erziehung niemals zu weit ausgedehnt werden könne und dass es keine Classe von Bürgern geben dürfe, welche von der Wohlthat des Unterrichtes ausgeschlossen sei. Noch weiter ging DIDEROT, welcher den obligaten und unentgeltlichen Unterricht verlangte. Auch der Minister TURGOT verlangte einen Lehrer in jeder Pfarrei und mit grösster Sorgfalt verfasste Lehrbücher. Der König wies ihn mit den Worten ab: »Man soll keine gefährlichen Versuche anstellen, wenn man das Ende derselben nicht absieht.«

Die Revolution brachte viele Entwürfe zur Volksbildung zu Tage, aus dem Nachlasse des ermordeten MICHEL LEPELLETIER kam ein Entwurf zur Verlesung, welcher sogar die gänzliche Erziehung der Kinder vom fünften Jahre an durch den Staat verlangte; aber selbst der obligate, unentgeltliche Unterricht scheiterte an dem Mangel an Lehrern und an der schlechten Finanzlage. Nach den himmelstürmenden Verbesserungsplänen kam man schliesslich auf den Zustand zurück, welcher vor 1789 bestanden hatte.

In England nahm die 1698 gestiftete »Gesellschaft zur Verbreitung christlicher Kenntnisse« in ihren viel umfassenden Plan auch die Versorgung armer Kinder auf und gründete bis zur Mitte des XVIII. Jahrhunderts 1600 Freischulen. Aber darin bestand auch der ganze Volksunterricht in England, wo somit auf sieben Gemeinden eine Schule kam. Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts gelang es dem unermüdlichen ROBERT RAIKES, dem Besitzer des *Gloucester Journal*, durch sein Blatt ein allgemeines Interesse für die verwahrlosten Alten und Jungen zu erwecken. Er sammelte zunächst in Gloucester die zuchtlose Jugend an Sonntagen in die Kathedrale und bestellte Lehrer und Lehrerinnen, welche sie zwischen den Gottesdiensten zu unterrichten hatten. Dies fand Nachahmung. Es wurde 1785 die »Gesellschaft für Unterstützung und Ermuthigung von Sonntagsschulen in allen britischen Ländern« gestiftet und von Staatskirchlichen wie von Dissenters unterstützt. Diese Sonntagsschulen bilden noch heute die breite Grundlage für die englische Volkserziehung.

In anderer Weise erfolgte eine Hebung des Volksunterrichtes durch Dr. ANDREAS BELL, welcher in Madras als Caplan und Prediger gewesen war und als Director des von der ostindischen Compagnie 1789 zu Eymore gegründeten Waisenhauses für Soldatenkinder unentgeltlich die Leitung des Unterrichts übernommen hatte. An dieser Schule wurden 200 Knaben in vier Classen von vier Lehrern unterrichtet. Da die Lehrer auf eine Verbesserung des Unterrichts nicht eingehen wollten, entliess er sie und bildete eine Schulordnung aus, nach welcher der Unterricht der Schülerabtheilungen durch die dazu aufgestellten besseren Schüler (Monitoren) unter Aufsicht des Hauptlehrers ertheilt wurde. Dies wurde 1793 ausgeführt;

allein schon im folgenden Jahre sah sich Bell wegen geschwächter Gesundheit genöthigt, sein Amt niederzulegen und nach England heimzukehren. Vor seinem Abgange verfasste er auf den Wunsch der Gesellschaft eine Beschreibung der von ihm getroffenen Schuleinrichtung: *An Experiment in Education, made at the Male Asylum of Madras.* Dasselbe wurde später verbessert und vermehrt öfter aufgelegt, am vollständigsten in drei Büchern unter dem Titel: *Elements of Tuition.* In England erhielt Bell eine einträgliche Pfründe und lebte in Zurückgezogenheit, bis er 1807 in Folge der Einladung einiger hochgestellter Geistlichen eine Schule nach seinem System in London anlegte.

Die plötzliche Rührigkeit der hohen Geistlichkeit hatte ihren Grund darin, dass ein junger Quäker, Joseph Lancaster, 1798 in London eine Schule für ärmere Kinder eröffnet hatte, die er gegen die Hälfte oder ein Drittel des gewöhnlichen Schulgeldes im Lesen, Schreiben und Rechnen zu unterweisen versprach. Da er seine Schule im ärmsten Stadtbezirke aufgeschlagen hatte, gab es viele Eltern, welchen auch diese geringe Summe unerschwinglich war und er nahm deren Kinder unentgeltlich auf. Dadurch genöthigt, an Kosten zu ersparen, griff auch er zum Monitor-System. Seine Methode hatte grossen Erfolg. Die Schule, welche anfangs 100 Kinder zählte, hatte deren bald darauf 300, ja 1000. Daneben gründete er unter Mitwirkung seiner Schwester eine Anstalt für Mädchen, worin zuweilen 200 Schülerinnen in weiblichen Arbeiten nach den Grundsätzen des Gegenseitigkeits-Unterrichtes beschäftigt wurden. Leider war Lancaster kein Finanzmann und im Eifer, sein System zu verbreiten, gerieth er in Schulden, von denen er durch die Hilfe von Freunden befreit wurde. Aber seine Erfolge waren grossartig: hunderte von Lancasterschulen entstanden in allen Theilen von Grossbritannien, sie verbreiteten sich nach Nordamerika, Asien, Südafrika und Australien, so dass sie 1813 in allen fünf Erdtheilen verbreitet waren. Nach Beendigung des französischen Krieges verbreiteten sie sich auch auf das europäische Festland, aber Lancaster wurde 1814 bankerott und starb in New-York. Auch seine Methode wurde später verlassen.

Den Blindenunterricht begründete Valentin Hauy (1745—1822), der Bruder des berühmten Mineralogen, durch seine Schrift: *Essai sur l'éducation des aveugles* (1786) und durch die von ihm 1784 errichtete Blindenanstalt zu Paris. Er verwendete erhabene Buchstaben und Ziffern zum Unterricht. Durch Reisen nach Berlin und Petersburg suchte er sein System nach Deutschland und Russland zu verpflanzen; in England entstand die erste Blindenschule 1791 zu Liverpool als Stiftung eines Farmers, hierauf folgten Edinburgh, Bristol, London.

Der Taubstummenunterricht wurde zu gleicher Zeit von zwei Männern in Angriff genommen. Der Abbé Charles Michel de l'Epée (1712—1789), aus Versailles, gründete, nachdem er den Unterricht zweier taubstummen Schwestern aus Mitleid übernommen und mit Erfolg durchgeführt hatte, 1760 eine Erziehungsanstalt für Taubstumme mit Aufopferung seines Vermögens, der er bis 1788 vorstand. Drei Jahre später wurde

dieselbe zur königlichen Anstalt erhoben, als welche sie, wenn auch unter veränderter Organisation, noch jetzt besteht. Sein Nachfolger war der Abbé SICARD (1742—1822), der in Bordeaux eine Taubstummenanstalt gegründet und sich in dem taubstummen JEAN MASSIEU einen ausgezeichneten Mitlehrer erzogen hatte. Unabhängig davon gründete SAMUEL HEINICKE (1720 bis 1790), aus Nautschütz bei Weissenfels, der schon 1755 als Soldat in Dresden einen Taubstummen unterrichtet hatte und 1768 als Lehrer und Cantor nach Eppendorf bei Hamburg kam, trotz des Eiferns seines Pfarrers, der es für gottlos hielt, in das Werk der Vorsehung eingreifen zu wollen, dort eine Taubstummenanstalt, welche er bis 1790 leitete, wo er über Aufforderung des Kurfürsten FRIEDRICH AUGUST dieselbe nach Leipzig verlegte. Nach seinem Tode führte sein Schwiegersohn REICH die Anstalt fort, ein anderer Schwiegersohn, ERNST ADOLF ESCHKE, gründete 1788 eine Taubstummenanstalt in Berlin und leitete sie bis 1798, wo sie in die Verwaltung des Staates überging. Im Gegensatze zum Abbé DE L'EPÉE, welcher die Geberdensprache allein verwendete, brachte HEINICKE die Taubstummen zum lauten Sprechen, während sie das Gehör durch Ablesen der Worte von den Lippen des Sprechenden ersetzen.

Die Lateinschule.

Nachdem man auf den Universitäten angefangen hatte, deutsch vorzutragen, war auch das Lateinsprechen in den Lateinschulen nicht mehr nothwendig. GEORG MATTHIAS GESNER sagte 1742: »Sonst hielt man es für eine Sünde *(nefas),* auf Universitäten anders als Latein zu sprechen, und noch vor 60—70 Jahren wagte niemand, von dieser Observanz zu lassen, als aber im Jahre 1695 die Universität Halle gestiftet wurde, da fingen einige an, dies zu ändern. Der erste war CHRISTIAN THOMASIUS, welcher deutsch las, weil er nicht Latein verstand.« (THOMASIUS war der Sohn des Rectors der Thomasschule zu Leipzig, studirte zu Frankfurt a. O. und soll nicht Latein verstanden haben! Aber er war ein Verächter der Alten, hatte den *Narr Homerus* unter den HANS SACHS gestellt und das *Organon* des ARISTOTELES als »Orgelwerk« verspottet; deshalb hassten ihn die Philologen.) »Ausserdem hatte er aber auch ganz gute Gründe, dies zu thun, denn es war in jener Zeit, da die Gelehrten zwar Latein sprachen, aber so, dass sie besser gethan hätten, deutsch zu reden. Ja, hätte man auf Schulen und Universitäten nicht in lateinischer Sprache gelehrt, so würde diese Sprache vielleicht nicht dermassen verdorben worden sein. So war denn des THOMASIUS Unwissenheit der erste Grund dieser Veränderung, der zweite, sehr gerechte, war aber der, damit die lateinische Sprache nicht verdorben werde; daher geschah es, dass gebildete Männer, welche Latein

verstanden, für den Gebrauch des Deutschen waren und riethen, künftighin auch deutsch zu lehren, Halbbarbaren jedoch das Latein verfochten. Aber die deutsche Sprache machte schnelle Fortschritte und in Kurzem herrschte sie vor. Gegenwärtig vermögen selbst königliche Befehle nichts mehr gegen die Gewohnheit, in deutscher Sprache zu lehren.«

Die städtischen Schulen waren um diese Zeit zugleich Bürgerschulen, d. h. sie umfassten den ganzen Unterricht vom Lesenlernen an bis zur Universität. Die Masse der Schüler besuchte blos die unteren Classen, die Söhne der wohlhabenderen Familien stiegen in die mittleren Classen auf, die ganze Schule besuchten aber nur jene, welche studiren wollten. Die Lehrer waren verunglückte Studenten oder angehende Geistliche, welche in der Schule nur so lange blieben, bis eine Predigerstelle offen stand, denn der Lehrerstand war nicht geachtet und wer Lehrer blieb, von dem glaubte man, er sei zu nichts besserem zu verwenden. Daher konnte auch der Unterricht keine Fortschritte machen. Es wurde in altgewohnter Weise lateinische Grammatik getrieben, die Schriftsteller übersetzt und nachgebildet, bei kritischen Erörterungen der Lesearten so lange verweilt, dass das ganze Jahr kaum ein Autor gelesen wurde. Weder Lehrer noch Schüler hatten besonderen Eifer, die letzteren wussten, dass sie das Latein im Leben nicht brauchen könnten, und lernten nur verdrossen. Dabei war die Lateinschule ebenso mit der Kirche verbunden wie die Dorfschule. Die Lehrer mussten mit ihren Schülern den Kirchengesang besorgen, auf den Strassen singen und an Leichenbegängnissen mitwirken, der Ertrag wurde dann zwischen Lehrern und Schülern getheilt. Das war der Grund, weshalb über den schlechten Erfolg des lateinischen Unterrichts geklagt werden konnte. Dennoch herrschte ein solcher Andrang zu den gelehrten Schulen, dass durch Edicte die Aufnahme der Kinder der Handwerker, Bauern und Bedienten, wenn sie nicht gute Zeugnisse aufwiesen und gnädigste Bewilligung dazu erhielten, verboten wurde.

Getragen von einzelnen begeisterten Verehrern des Alterthums, trat um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts ein neuer Humanismus auf, der gegen den bisherigen Humanismus fast mit denselben Worten eiferte, wie einst Rabelais gegen die Scholastiker. Dem einstigen »Bildungsbringer« wurde geradezu vorgeworfen, er verdumme die Schuljugend. Der oben erwähnte J. M. Gesner (1691—1761) eiferte gegen die allzubreite Behandlung der Grammatik, gegen die Nachahmung der Classiker und gegen die kritischen Erörterungen. Man solle die Grammatik mehr aus dem Lesen entwickeln und die Schriftsteller schnell durchnehmen, damit die Schüler Lust zu denselben bekämen, und darauf achten, dass sie den Inhalt des Gelesenen verständen und wiederzugeben wüssten. In gleicher Weise wirkte sein Nachfolger an der Leipziger Thomasschule J. A. Ernesti (1707—1781), sowie Friedrich Gedike (1754—1803) und J. H. L. Meierotto in Berlin. Sie legten das Hauptgewicht darauf, dass mit dem Sprachunterricht der Sachunterricht verbunden werde, dass die Sprachen nur das Mittel seien, die geistigen Kräfte harmonisch zu entwickeln, und sie verstanden es in der That, eine neue Begeisterung für die Römer und

Griechen zu erwecken, die freilich manchmal in den gelehrten Hochmuth überging, welcher meinte, alle Weisheit der Welt sei in den alten Schriften enthalten. Doch drangen sie auch darauf, die Schüler in der Muttersprache gut auszubilden.

Auch FRIEDRICH II. tadelte an den Gymnasien die einseitige Überbürdung des Gedächtnisses auf Kosten des Selbstdenkens. Er wollte, dass seine Unterthanen »räsonniren« sollten und verlangte, dass man sie es lehre, womöglich bis zum geringsten Bürger und Bauern herab, auf jeden Fall aber in den höheren Ständen. Er empfahl daher einen möglichst ausgedehnten Gebrauch von Übersetzungen neben den Originalen, damit vor allen Dingen ein schneller und klarer Einblick in den Inhalt gewonnen werde. Cicero, Tacitus und ganz besonders Quintilian waren ihm Lehrbücher der Philosophie, der Moral, der Geschichte, der Staatskunst, der Rhetorik. Nach dem schnellen und in der Hauptsache gelehrten Aufnehmen des Inhalts solle die Besprechung und Bearbeitung des Stoffes folgen, dann lernen die Schüler »räsonniren«. Am eingehendsten hat FRIEDRICH II. dieses System in einer Instruction für die Direction der Berliner Ritterakademie ausgeführt. In der Philosophie soll den Schülern nicht irgendein bestimmtes System als das allein richtige eingeprägt werden, obwohl LOCKE, bei dem der geschichtliche Überblick zu endigen habe, vorzüglich eingehend behandelt werden solle, da er allein an der Hand der Erfahrung bleibe und die der menschlichen Vernunft unzugänglichen Abgründe vermeide. Die Disputationen, welche jeder Lehrstunde folgen sollen, müssen unvorbereitet sein, damit die Schüler aufmerken und an das zu Sagende voraus denken, sowie *pour les accoutumer à parler promptement sur toutes les sortes de matières* (um sie zu gewöhnen, sicher über alles zu sprechen). Aber »Latein müssen die jungen Leute absolut lernen, davon gehe ich nicht ab, es muss nur reflectirt werden auf die leichteste und beste Methode, wie es jungen Leuten am besten beizubringen; wenn sie auch Kaufleute werden oder sich was anderem widmen, wie es auf das Genie immer ankommt, so ist ihnen das doch allezeit nützlich und kommt schon eine Zeit, wo sie es nützlich anwenden können«. Die Religion wollte FRIEDRICH II. so gelehrt wissen, dass die Leute nicht stehlen und morden, fügte aber hinzu: »Diebereien werden indess nicht aufhören, das liegt in der menschlichen Natur, denn natürlicher Weise ist alles Volk diebisch; auch andere Leute und solche, die bei den Cassen sind und sonst Gelegenheit dazu haben.« Trotz seiner bekannten Missachtung der deutschen Sprache verfügte er 1779: »Eine gute deutsche Grammatik, welche die beste ist, muss auch bei den Schulen gebraucht werden, es sei nun die Gottschedische oder eine andere, die zum besten ist.«

In Österreich wurden die Lateinschulen von dem durch JOSEF VON CALASANZE oder CALASANCTIUS 1607 gestifteten Piaristenorden zeitgemäss gestaltet. Diese hatten 1698 den Grund zu ihrem Collegium in der Josefstadt (Wien) gelegt und eröffneten 1701 ihre Curse. 1773 besassen sie bereits 24 Gymnasien. Auch die Benedictiner und andere Orden hielten Gymnasien, in Roveredo bestand ein solches mit weltgeistlichen

Lehrern und nach 1709 entstand ein protestantisches Gymnasium in Teschen. In ihren Lateinschulen befolgten die Piaristen bezüglich der alten Sprachen die Lehrmethode der Jesuiten, bezogen aber auch die Real- und Naturwissenschaften, die Geographie und Geschichte in ihre Vorträge ein. Die Jesuiten sahen sich dadurch genöthigt, den gleichen Weg einzuschlagen, sie verlegten sich auf Mathematik und Physik, stellten ein physikalisches Cabinet auf und eröffneten geschichtliche Vorträge.

Über die Jesuiten lauteten die Berichte nicht mehr so günstig wie früher. In einem Berichte von 1750 wird bemerkt, die Lehrer seien viel zu jung, die von ihnen in deutscher Sprache aufgegebenen *Argumenta* seien kaum zu verstehen, in den unteren Schulen sei fast gar keine Orthographie, auf die guten Sitten und Sauberkeit werde wenig Acht gehalten, ein Knabe werde durch den andern verführt, wodurch die Eltern veranlasst wurden, ihre Kinder im Hause unter eigener Aufsicht, obschon mit grösseren Kosten, unterweisen zu lassen. Nach Aufhebung des Jesuitenordens musste man wegen Mangels an Gymnasiallehrern noch Exjesuiten verwenden; dies und die Befürchtung, dass der Gymnasialunterricht dem Ackerbau, dem Gewerbe und Handel zu viele Kräfte entziehen würde, führte zu einer Beschränkung der Zahl der Gymnasien; 1784 hob Josef II. die bisherige Unentgeltlichkeit des Unterrichtes auf und vermehrte dafür die Stipendien.

Bezüglich der Disciplin ordnete Kaiser Josef II. durch die Schulinstruction vom 4. October 1781 an, dass die körperliche Züchtigung durch Ehrenstrafen ersetzt werden, und wenn diese unwirksam blieben, die Ausstossung erfolgen solle.

Je mehr die Gymnasien einseitige Gelehrtenschulen wurden, desto mehr machte sich das Bedürfniss nach adeligen Schulen oder Ritterakademien geltend. In Kassel lebte die eingegangene Ritterschule als *Collegium Carolinum* 1709 wieder auf, in Brandenburg wurde eine solche 1704 errichtet, 1705 eine zu Berlin, in Hildburghausen 1714, im Kloster Ettal in Baiern 1711, in Wien 1740 das Theresianum, in Liegnitz 1708. In diesen Schulen ist die lateinische Sprache zwar noch Lehrplan, denn kein Mann in bedeutender Stellung konnte sie noch entbehren, dagegen traten für Griechisch und Hebräisch die neuen Sprachen ein, in erster Reihe Französisch, daneben Italienisch, auch Spanisch und Englisch. Mit Nachdruck wurden die modernen Wissenschaften als Gegenstände des Unterrichts genannt, auf der einen Seite Mathematik und Naturwissenschaften, auf der anderen die naturrechtlich-ökonomischen und die historisch-diplomatisch-statistischen, ferner wurden eifrig ritterliche Übungen, Reiten und Tanzen, gepflegt, in den Residenzstädten hatten die Akademiker an gewissen Tagen in der Woche bei Hofe zu erscheinen, den Bällen beizuwohnen und zu antichambriren. Der Mangel solcher Akademien in Sachsen hatte die Einführung moderner Sprachen an den Fürstenschulen zur Folge, es wurden hier 1724—1726 Lehrer der Mathematik angestellt, 1727 geschichtlicher und geographischer Unterricht eingeführt, 1729 wurde ein französischer Lehrer in Meissen angestellt und seit 1719 Tanzunterricht ertheilt. Nach der von Ernesti entworfenen Schul-

ordnung (1773) wurde verlangt, dass neben den gelehrten Sprachen auch die heimische Literatur mit den Schülern gelesen werden solle, auch wurden an sämmtlichen Fürstenschulen Französisch, Italienisch, Englisch, Geographie, Geschichte und Chronologie eingeführt.

Einen mächtigen Einfluss auf die Erziehung übte ein Mann, der kein Schulmann war, der selbst, als er ein Jahr Erzieher gewesen war, diese Stelle in der Überzeugung aufgab, dass er nicht im Stande sei, seine Zöglinge gut zu erziehen. Es war dies J. J. Rousseau (1712—1778), aus Genf, welcher 1757 in seinem Roman *Emile* mit glänzender Beredsamkeit für das Recht der Kinder auf unverkümmerte Entwicklung ihrer natürlichen Anlagen eintrat. War auch die Erziehung, welche er empfahl, undurchführbar, so enthielt sein Buch doch manche gesunde Anschauungen, welche geeignet waren, die dumpfe Atmosphäre der noch mittelalterlichen Schulstuben mit einem reinigenden Sauerstoff zu durchsetzen.

Solche Anschauungen fanden einen begeisterten Anhänger in Johann Bernhard Basedow (1723—1790) aus Hamburg. Dieser hatte mit 21 Jahren 1744 die Leipziger Universität bezogen, um Theologie zu hören, er studirte aber mehr auf seiner Stube als im Hörsaal; 1746 kam er als Candidat nach Hamburg, wurde 1749 Hofmeister, 1753 Professor der Moral und schönen Wissenschaften an der Ritterakademie Soröe, aber 1761 wegen Herausgabe einer praktischen Philosophie für alle Stände, welche als ketzerisch betrachtet wurde, an das Gymnasium zu Altona versetzt, wo er 1763 bis 1768 mehrere theologische Streitschriften herausgab. 1768 veröffentlichte er eine »Vorstellung an Menschenfreunde und vermögende Männer über Schulen, Studien und ihren Einfluss auf die öffentliche Wohlfahrt« mit dem Plane eines Elementarbuches der menschlichen Erkenntniss, wobei ihm der *Orbis pictus* des Comenius als Vorbild diente. Zugleich schrieb er an Kaiser, Könige, Akademien, Freimaurerorden etc., um sie für das von ihm herauszugebende Elementarbuch zu interessiren und es ist ein ehrendes Zeugniss für die Bildungsbegeisterung des XVIII. Jahrhunderts, dass dieser Aufruf ihm 15.000 Reichsthaler zuführte; 1774 erschien sein »Elementarwerk mit Kupfern« (von denen im Folgenden mehrere Proben gegeben werden). Der Fürst von Anhalt-Dessau berief ihn 1771 mit 1100 Thalern nach Dessau und übergab ihm ein zur Durchführung seiner Ideen bestimmtes Gebäude mit Garten und 12.000 Thaler. Hier errichtete Basedow seine Erziehungsanstalt »Philanthropin«, in welcher die Kinder die Wissensgegenstände spielend durch Anschauungsunterricht erlernen sollten. Gelehrt wurden: Latein, Deutsch, Französisch, Natur- und Kunstkenntniss, sowie Mathematik. Sein tüchtigster Mitarbeiter war Christian Heinrich Wolke (1741—1825), aus Jever, der Wunderbares im Unterricht leistete und Basedow's Tochter Emilie mit drei Jahren Lesen, mit vier Jahren Französisch und mit neun Jahren fertig Latein beibrachte, auch später in Petersburg derlei Proben des Sprachunterrichts lieferte. Der Sprachunterricht begann damit, dass man das Vocabellernen mit dem Anschauungsunterrichte in Verbindung brachte, auch wurden die fremden Sprachen zuerst sprechend gelehrt, dann durch das Lesen von Autoren geübt und

zuletzt erst durch die Grammatik ergänzt. Der Unterricht im Rechnen mag sehr gut gewesen sein, da die Lehrbücher des Mathematikers Professor Busse viel Anerkennung fanden. In der Geometrie wurde auf sauberes, möglichst genaues Zeichnen der Figuren gedrungen. Beim Unterricht in der Geographie begann man mit dem Grundriss der Stube, der Wohnung, der Stadt und der bekannten Gegend, worauf erst der Fortgang zur Karte eines Landes, endlich eines Welttheils folgte. In der Naturkunde theilte das Elementarwerk dies und jenes aus den drei Reichen der Natur, aus

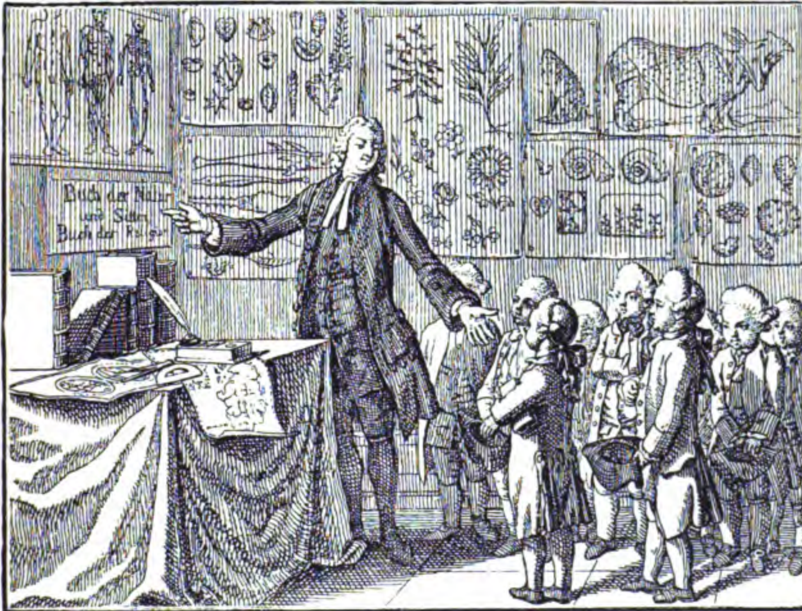


Fig. 128. Anschauungsunterricht im XVIII. Jahrhundert.

Kupferstich von Chodowiecki. Aus Basedow's »Elementarbuch«, 1770. (Grösse des Originals.)

der Physik und Astronomie mit, auch der Bau des menschlichen Körpers wurde berücksichtigt. In der Erziehung wurde auf einen gesunden Geist in einem gesunden Leibe gesehen, die Modetracht jener Zeit, die frisirten und gepuderten Haare, die galonirten Röcke und Kniehosen nebst seidenen Strümpfen waren verbannt (doch hat sie der Kupferstecher Chodowiecki in dem Bilde des Anschauungsunterrichts, Fig. 128, noch dargestellt). Basedow erklärte den Eltern, keine Verantwortung für die Unverdorbenheit des Charakters ihrer Söhne übernehmen zu können, wenn diese täglich von gewöhnlichen Friseuren gekräuselt und gepudert werden müssten. Die Knaben wurden in bequeme Matrosenjacken und Beinkleider aus blau-weissem Zwilch gekleidet, trugen das Haar frei, den Hemdkragen

übergeschlagen, lernten die Muskeln üben, schreinern und drechseln, tummelten sich viel im Freien, machten Fusspartien und empfingen den Unterricht in grossen, lichten Zimmern, welche gewaltig von den dunkeln Schulstuben der üblichen Lateinschulen abstachen. In Folge von Streitigkeiten trat BASEDOW 1778 von der Leitung der Anstalt zurück und privatisirte bis zu seinem Tode. Von seinem Philanthropin, welches viel von Schulfreunden besucht und lobend beurtheilt wurde, ging eine grosse Anregung und Aufregung durch einen grossen Theil Europas aus. Bald entstanden ähnliche Anstalten, doch hat sich nur eine derselben bis auf unsere Tage erhalten: es ist die Erziehungsanstalt in Schnepfenthal, welche CHRISTIAN GOTTHELF SALZMANN, der früher Prediger in Erfurt gewesen war und 1781 als Lehrer bei BASEDOW eintrat, nach seinem Austritte 1784 mit Unterstützung des Herzogs von Gotha gründete. Aber die Basedow'sche Schule wirkte nicht blos durch Institute, sondern auch durch Schriften für Jung und Alt, womit sie Deutschland überschwemmte. An der Spitze dieser Schriftsteller stand JOACHIM HEINRICH CAMPE, Lehrer bei BASEDOW, dann Begründer eines Instituts in Hamburg, zuletzt Buchhändler. Unter seinen Kinderschriften hat sich sein Buch »Robinson der Jüngere« den grössten Beifall erworben, es erlebte in hundert Jahren in drei verschiedenen Ausgaben in jeder über hundert Auflagen und ist eine Umarbeitung des englischen Werkes *The surprising adventures of Robinson Crusoe of York,* 1719, des Engländers DANIEL DEFOE, das in alle europäischen Sprachen übersetzt worden ist.

Ein Gegner des spielenden Unterrichts der Jugend war JUSTUS MÖSER, welcher verlangte, sie solle vielmehr ohne Nachtheil ihres Leibes zu eisernem Fleisse erzogen werden.

Vor 1788 bestanden in Preussen und anderwärts für die Zulassung zu den akademischen Studien nur die Schranken, welche die Universitäten selbst zu setzen für gut fanden. Die Decane der einzelnen Facultäten verfuhren bei der Aufnahme nach der ihnen gestatteten Freiheit auf sehr verschiedene Weise. Ein Schulzeugniss war kein nothwendiges Erforderniss. König FRIEDRICH WILHELM I. verschärfte eine Verordnung seines Vaters dahin, dass die Landeskinder bei ihrer Anmeldung zur Universität »von ihren Beichtvätern und allen ihren *Praeceptoribus* unterschriebene *Testimonia* vorlegen, dann von den *Decanis* examinirt und erst nach befundener Tüchtigkeit immatriculirt und von den *Professoribus* treulich angewiesen werden sollten, welche *Studia* und *Collegia* sie am ersten nach und nach vorzunehmen hätten«. Die Verordnung vom 23. December 1788 bestimmte, »dass hinfort alle von öffentlichen Schulen abgehende Jünglinge schon vorher auf der von ihnen besuchten Schule geprüft werden und ein detaillirtes Zeugniss über ihre bei der Prüfung befundene Reife oder Unreife erhalten sollen, welches Zeugniss sie demnächst bei ihrer Inscription auf der Universität zu produciren haben, damit es dort *ad acta* gelegt und künftig bei ihrem Abgang von der Universität in ihrem akademischen Zeugniss resumirt werden kann«. Privatisten waren noch von der Universität zu prüfen. Diese Maturitätsprüfungen müssen gleich anfangs sehr streng

gewesen sein, denn der berühmte Kritiker des Homer, Friedrich August Wolf, erklärte, dass er selbst den Anforderungen nicht gewachsen sei, welche man an Abiturienten stelle, um die Note »unbedingt tüchtig« zu erhalten, er getraue sich auch nicht ein volles Dutzend solcher unbedingt Tüchtiger in Berlin zu finden. Er bemerkt dazu: »Manchem hat sein Immaturum mehr Mühe gekostet, als einem andern seine Maturität.« Und dieser Wolf, der Sohn eines Schulmeisters, war ein humanistisches Wunderkind gewesen, das Latein sprechen lernte, bevor es noch laufen und seine Muttersprache gehörig konnte, das als sechsjähriger Knabe in die dritte Classe des Gymnasiums in Nordhausen eintrat und mit elf Jahren in die erste versetzt wurde.

Die Realschule.

»Die Engherzigkeit, mit welcher die Lateinschulen an dem überlieferten, aber nicht mehr zeitgemässen Unterrichte festhalten, macht eine neue Mittelschule nothwendig«, sagte sich Christoph Semler (1669—1740), aus Halle, welcher daselbst studirt hatte und 1697 Magister geworden war, und er eröffnete 1705 eine von der königlich preussischen Regierung zu Magdeburg und von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften approbirte mathematische, mechanische und ökonomische Realschule bei der Stadt Halle. Ausser dem Religionsunterrichte sollte die Jugend zu nützlichen und im täglichen Leben unentbehrlichen Wissenschaften angewiesen werden; das *Non scholae, sed vitae discendum* (nicht für die Schule, sondern fürs Leben Lernen) sei ihm 40 Jahre Schulregel gewesen. Für das Leben bedürfe es Kenntnisse von Mass und Gewicht, vom Gebrauch des Cirkels und des Lineals, der Wissenschaft des Kalenders, der Astronomie, Geographie, ferner Kenntniss einiger physikalischer Sachen, der Metalle, Mineralien, gemeiner Steine und Edelsteine, Hölzer, Farben, Ackerbau, Gartenbau, Honigbau, einiges von der Anatomie und Diät, von der Polizeiordnung das Nöthigste, Geschichte des Vaterlandes aus der Halle'schen Chronik, der Landkarte Deutschlands etc. Er liess zuerst zwölf arme Knaben in seiner Wohnung unterrichten. Seine Realschule soll von 1705 bis 1739 einigemal eröffnet und wieder geschlossen worden sein; der Bericht darüber erschien 1739. Der Rector Schöttgen zu Dresden schrieb 1742 einen »Unvorgreiflichen Vorschlag wegen einer besonderen Classe in öffentlichen Schulen«, worin er beklagt, dass aller Unterricht auf Latein gerichtet sei und Kinder, welche unlateinisch bleiben wollten, ausser Acht gelassen würden. Sie müssten den Donat und die Grammatik mitlernen, welche für sie unnütz seien, Sachen dagegen, die Handwerkern, Künstlern, Kaufleuten dienlich, würden nicht getrieben.

Auch von anderen Gelehrten wurde das Verlangen aufgestellt, für solche Kinder zu sorgen, welche unlateinisch blieben.

Diese Aufgabe löste JULIUS HECKER (s. S. 463) in der 1747 gestifteten Realschule zu Berlin. Sie bestand aus drei theils unter-, theils gleichgestellten Schulen: der deutschen, der lateinischen und der Realschule im engeren Sinne. Einzelne Schüler der lateinischen und deutschen Schule konnten dem Unterrichte in der Realschule beiwohnen, in welcher Arithmetik, Geometrie, Mechanik, Architectur, Zeichnen und Naturkunde gelehrt wurden. Die Naturkunde umfasste den menschlichen Körper, die Thiere, Pflanzen, Mineralien, sowie Wartung von Maulbeerbäumen und Zucht der Seidenwürmer; auch führte man die Schüler in die Werkstätten. Unter den Classen werden eine Manufactur-, eine Architectur-, eine ökonomische, Buchhalter- und Bergwerksclasse genannt. Da man in der eigentlichen Lateinschule wöchentlich 12 Stunden Latein, $5\frac{1}{2}$ Stunden Französisch und anderes lehrte, die Knaben ausserdem an mannigfachem Realunterricht Theil nahmen, so waren sie mit Unterricht überhäuft, mit Ausnahme der Stunde von 12 bis 1 wurden sie von 7 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends unterrichtet. Der 1753 eingetretene J. F. HÄHN pflegte den Anschauungsunterricht; eine grosse Sammlung diente hierzu: Modelle von Gebäuden, Schiffen, Pflügen, Waaren der Kaufleute etc. HÄHN verliess die Schule 1759, HECKER starb 1768. Sein Nachfolger, der als Physiker und Mathematiker bekannte JOHANN ELIAS SILBERSCHLAG, schied die Anstalt in Pädagogium, Kunstschule und deutsche oder Handwerker-Schule. Die deutsche Schule war Elementarschule für alle. Auf SILBERSCHLAG folgte 1784 ANDREAS HECKER. Mehr und mehr ward jetzt die Kunstschule eine Bildungsschule für besondere Zwecke: es gab besondere Lectionen für künftige Bergwerks- und Hüttenbeamte, besondere für Geometer, Artilleristen, Forstgehilfen, Ökonomen, Kaufleute etc. Zu gleicher Zeit nahm das Pädagogium den Charakter einer gelehrten Schule an und erhielt 1797 anlässlich seiner 50jährigen Jubelfeier den Namen »Friedrich Wilhelms-Gymnasium«. 1811 wurde die Realschule von der Lateinschule in Ansehung der Lehrer und Lehrgegenstände getrennt.

In Österreich, wo 1745 die ersten Universitätsvorlesungen über Experimentalphysik und 1757 über Mechanik systemisirt, 1763 an den Piaristenschulen Vorträge über doppelte Buchhaltung, an der Prager Universität montanistische Vorlesungen gehalten und mehrere gewerbliche Fachschulen errichtet wurden, erfolgte die Gründung der Real-Handlungs-Akademie 1770 durch den Rector F. G. WOLF, doch konnte sie angesichts der den Handel lähmenden Zollabsperrung nicht gedeihen, und JOSEF II. lehnte die von WOLF eifrig betriebene Reorganisation derselben ab. Dagegen begünstigte der Kaiser die vierte Classe der Hauptschulen, welche für die Weiterbildung derjenigen dienen sollte, welche nicht ins Gymnasium übertraten und daher Zeichenunterricht und Geometrie als Lehrgegenstände hatten.

Die Hochschule.

Mit der Gründung der Universität zu Halle begann eine neue Zeit für die Hochschulen: die Zeit der freien Forschung. Die Hallesche Universität wurde begründet, um die evangelischen Studenten Preussens vom Besuche der sächsischen Universitäten abzuhalten. Ihre berühmtesten Professoren Francke und Thomasius waren zwar so verschiedene Charaktere, dass man zu den Studenten, die nach Halle gingen, sagte, sie würden dort Pietisten oder Atheisten; aber beide Führer vereinigte die Abneigung gegen das Hergebrachte, gegen die Orthodoxie. Neben ihnen wirkten der berühmte Jurist S. Stryk, der Theolog J. Breithaupt, der Philosoph J. Fr. Buddeus, der Philolog Chr. Cellarius und die Mediciner Hoffmann und Stahl. Die Dotation, womit Kosten und Lehrergehalte bestritten wurden, betrug jährlich 7000 Thaler; zur Unterstützung der Studenten, vorzugsweise Theologen, wurden die Einkünfte des Klosters Hillersleben bestimmt. 1711 hielt Gundling eine Rede, worin er die Frage: Was ist die Aufgabe der Universität? dahin beantwortete: zur Weisheit zu führen, d. h. zur Fähigkeit, das Wahre und Falsche zu unterscheiden; das aber sei unmöglich, wenn der Forschung irgend welche Grenzen gesetzt seien. Er erörterte dann die Frage: ob ein Mensch das Recht habe, einen anderen durch Strafandrohung zu der Meinung, welche er selbst für wahr hält, zu nöthigen, und verneinte sie aus naturrechtlichen und aus Nützlichkeitsgründen: es giebt nichts Nützlicheres als Freiheit der Lehre und der Schrift, durch sie werden alle Geisteskräfte hervorgelockt, alle Wissenschaften kommen zur Blüthe, die Künste, der Reichthum, und die Bevölkerung wächst, wie dies alles das Beispiel der Niederlande zeige. Auf die Einwendung: Freiheit sei wohl gut, aber Ungebundenheit nicht, antwortete er: Ist jemals eine Neuerung versucht worden, ohne dass ihr der Vorwurf des Subjectivismus, der Zügellosigkeit gemacht ward? Sind nicht die Verkünder des reinen Evangeliums von den Pfaffen, sind nicht die Verkünder der neuen Physik von den Freunden der verborgenen Qualitäten so beschuldigt worden? Also Zwang ist in diesen Dingen überall von Übel: belehre, ermahne, bitte; höre sie, ist es gut, wenn nicht, lerne es ertragen. Die Wahrheit war bisher immer in die Mitte gesetzt: wer kann, steige auf, wer wagt, greife zu, und wir werden Beifall spenden.

Allerdings musste der Philosoph Wolf die Erfahrung machen, dass die Freiheit unter einem absoluten Herrscher nicht voll gedeihen könne, er wurde nach langen Misshelligkeiten mit den Theologen durch eine Cabinetsordre vom 8. November 1723 seiner Stelle in Halle enthoben und angewiesen, binnen 24 Stunden bei Strafe des Stranges die preussischen Staaten zu verlassen; aber Friedrich II. machte den Fehler seines Vaters gut, indem er den Philosophen zurückberief und ihm den Adel erwirkte.

Alle Facultäten machten den Übergang von der alten schulmässigen Gebundenheit und Unselbständigkeit zur freien Forschung, allerdings nicht gleichzeitig, am spätesten die Theologie, am frühesten die juristische Facultät mit dem Naturrecht, daneben die medicinische, welche die Auslegung der Schriften des HIPPOKRATES und GALENUS durch ausgedehnteste freie Forschung mit völlig neuen Mitteln (darunter das Mikroskop) ersetzte und fleissig Anatomie und Physiologie trieb, am meisten die Philosophie, welche unter WOLF die Vernunft als die einzige und beste Richterin in allen Fragen über Wahr und Unwahr erklärte.

Unter diesen Verhältnissen blühte die neue Universität auf, schon im ersten Jahrzehnte stieg die Zahl der jährlich Eingeschriebenen auf 600, darunter waren viele Adelige. Aufklärung und Pietismus, philosophischer, politischer und zuletzt auch theologischer Rationalismus haben von Halle aus ihren Siegeslauf durch Deutschland angetreten.

Im Wetteifer mit Halle wurde 1734 die Universität zu Göttingen eröffnet und 1737 eingeweiht. Der Ruf der Halleschen Universität hatte durch FRIEDRICH WILHELM's I. Massregeln einen bedenklichen Stoss erlitten. Göttingen wurde mit 16.000 Thalern jährlich ausgestattet, volle Lehrfreiheit gewährt und zu Professoren friedfertige Männer berufen. Dadurch wurde Göttingen der Sammelpunkt für alle die kleinen Grafen und Herren, die ausserhalb des preussischen Kreises standen. Vornehmlich wurden die modernen Wissenschaften gepflegt, die staatswissenschaftlichen und historisch-politischen Fächer. PÜTTER, ACHENWALD, SCHLÖZER, GATTERER, HEEREN gaben der Universität ihren Weltruf; die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer waren vertreten durch HALLER, LICHTENBERG, BLUMENBACH, KÄSTNER, die philologischen durch GESNER, HEYNE, J. D. MICHAELIS. Die deutsche Sprache war im Vortrage fast ausschliesslich im Gebrauch, der Minister Freiherr VON MÜNCHHAUSEN (auf dessen Anregung die Universität gegründet wurde) veranlasste, dass ein Mitglied jeder Facultät über den ganzen Umfang der Facultätswissenschaften eine öffentliche Vorlesung halte; der Schwerpunkt aber lag in den privaten Vorlesungen, welche jeder Professor zu jeder beliebigen Zeit in seiner Wohnung hielt.

Der Wetteifer bewirkte, dass auch die anderen protestantischen Universitäten der neuen Richtung folgten. Der veränderte Charakter der Universitäten giebt sich in der grossen Steigerung ihrer literarischen Thätigkeit kund. Eine Menge von Rundschauen vermittelte die Kenntniss der neuen Gedanken und Erfindungen. Fast jede Universität liess längere oder kürzere Zeit ein eigenes Organ erscheinen: Acta, Annalen, Novellen, Nachrichten etc. genannt; Halle und Leipzig gingen voran, Wittenberg, Helmstädt, Jena, Giessen, Altdorf, Rostock, Tübingen folgten. An die Stelle der Declamationen und Poesien des XVI. Jahrhunderts traten wissenschaftliche Untersuchungen über physikalische und historische Dinge, nebst Berichten über die Lehrthätigkeit und neue Bücher. An den Universitäten entstanden gelehrte Gesellschaften: physikalische, ökonomische, historische, literarische etc. Die *Geographia academica* von Göz (1789)

zählt 73 solcher Gesellschaften auf, fast alle entweder in Universitätsstädten oder in Residenzen. Deutsche Gesellschaften bestanden in Leipzig, Jena, Wittenberg, Helmstädt, Göttingen, Greifswald, Altdorf, Wien. Auch die Vorlesungen erhielten einen anderen Charakter, das Lesen der Compendien begann dem freien Vortrage eigener Gedanken zu weichen, die Disputationen verloren ihren Werth und wissenschaftliche Arbeiten traten an ihre Stelle. Dem kam entgegen, dass die Studenten den Charakter von Schülern abstreiften, sie kamen meist nicht vor dem 20. Lebensjahre an die Universität, und wer irgend konnte, trug Perrücke und Degen.

Auch in Österreich begann die Neugestaltung der Universität; den Anlass dazu hatte die medicinische Facultät gegeben, indem sie am 24. April 1747 bei Hofe ein Gesuch um Bestätigung ihrer Privilegien einreichte, welches nach Einrathen der Regierung genehmigt werden sollte. Doch am 14. Mai 1748 erschien ein allerhöchster Befehl, den Grund der Erscheinung aufzuklären, dass so viele Studirende nicht im Inlande, sondern im Auslande sich promoviren liessen, was sowohl dem Glanze der Universität, als auch dem Staatswohle in nationalökonomischer Beziehung zum Abbruch gereiche. Am 4. Januar 1749 berichtete die Hofkanzlei: zur Mathesis, Experimentalphysik, Chemie und Botanik fehle es an aller Anleitung, dafür und für die Anatomie seien nicht einmal Locale und Instrumente vorhanden; Anlässe, weshalb man Promotionen im Auslande vorziehe, seien: 1. die grössere Leichtigkeit, den Gradus zu erlangen; 2. die Wohlfeilheit, indem die Promotion im Inlande gegen tausend Gulden koste (die Kosten seien daher zu ermässigen); 3. der Umstand, dass im Auslande alle Jahre, im Inlande nur alle fünf bis sechs Jahre promovirt werde, so dass derjenige, der eben in eine unglückliche Jahresreihe hinein gerathe, sechs und zehn Jahre warten müsse (daher seien alle vier Jahre Promotionen mit Vorbehalt einer Dispens für die dazwischen fallenden, vorzunehmen).

Die Kaiserin beauftragte nunmehr Gerhard van Swieten, einen Plan auszuarbeiten, den dieser bereits am 17. Januar 1749 überreichte und welcher nebst Detailvorschlägen für die Verbesserung des medicinisch-chirurgischen und pharmaceutischen Studiums noch folgende weiterzielende Punkte enthielt: 1. die Kaiserin ernenne jemand, der in ihrem Namen bei allen Prüfungen, Decanswahlen und Doctorpromotionen gegenwärtig sei und präsidire; 2. die Kaiserin behalte sich das Recht der Professorenernennungen selbst vor; 3. die Gehalte der Professoren sollten namhaft erhöht werden; 4. die abgesonderte Jurisdiction der Universität solle aufgehoben oder wenigstens auf die wirklichen Facultätsmitglieder beschränkt werden; 5. die Promotion solle nicht an gewisse Jahrgänge gebunden sein; wenn der Graduant die Prüfung bestehe, so sei es gleichgiltig, wie viel Jahre er darauf verwendet habe, dafür müssten dann die zwei jüngeren Prüfungen scharf und genau vorgenommen werden. Die Kaiserin war einverstanden und erliess am 7. Februar 1749 das Patent für die Reform der medicinischen Facultät, und diese Grundsätze wurden bald für das gesammte Studienwesen in Anwendung gebracht. In der juridischen Facultät wurde dem *Jus publicum* und dem Naturrecht, dem man bisher den

Zutritt verweigert hatte, nicht nur ein Platz, sondern selbst der Ehrenplatz in der Facultät eingeräumt und neben dem römischen und Kirchenrecht auch das Lehenrecht und der Vortrag über die Theresianische Erblandeordnung aufgenommen. Für den Staatsdienst wurde die Einrichtung getroffen, dass, wer Notar, Sollicitator, Grundbücherführer, Pfleger, Markt- oder Stadtschreiber werden wollte, zwei Jahre (ein Jahr die Institutionen und das Naturrecht, das zweite Jahr die Erblandsrechte, beide Jahre die Digesten) studiren sollte, hierauf folgten zwei Jahre Praxis mit folgender Prüfung.

Nachdem die Kaiserin für den geistigen Aufschwung, wie nicht minder für die materielle Ausstattung der Facultäten auf's reichste gesorgt hatte, beschloss sie, der Universität auch ein neues, in grossem Stil angelegtes, der Höhe ihres Berufes entsprechendes Haus zu bauen; die Kosten wurden auf den Staatsschatz übernommen und 1753 war das Gebäude am Universitätsplatze (in welchem jetzt die Akademie der Wissenschaften ihren Sitz hat) fertig (s. Tafel VIII).

Am 31. Juli 1773 erfloss das Breve des Papstes Clemens XIV. *Dominus ac Redemptor noster,* welches den Jesuitenorden auflöste. Diese Auflösung des Ordens machte zunächst Verfügungen über seine Einkünfte nothwendig, indem bereits bei dem Publicationsacte erklärt worden war, dass dieselben zum Staatsvermögen zu rechnen und einzuziehen seien. Im allgemeinen wurde beschlossen, einen sogenannten Jesuitenfond zu gründen und dessen Erträgnisse ausschliesslich für die Unterrichtsanstalten des Reiches zu verwenden. (Friedrich II. liess die Bulle in seinen Staaten nicht publiciren, weil er die Jesuiten für den Unterricht seiner katholischen Unterthanen für unentbehrlich hielt, erst 1777 genehmigte er die Aufhebung des Ordens, liess ihn aber unter dem Namen »Priester des Schulinstituts« und als Weltgeistlichkeit fortdauern.)

Im Jahre 1774 erfolgte eine neuerliche Reform der Universität, bei welcher Gottfried van Swieten (der Sohn Gerhard's) und Josef von Sonnenfels mitwirkten. Letzterem bot seine Lehrkanzel der Polizei- und Cameralwissenschaften ein sehr günstiges Feld, um alle bestehenden Staatseinrichtungen seiner Kritik zu unterziehen, rücksichtslos über sie abzusprechen und mit dem ganzen Talent seines lebhaften Vortrages wie nicht minder durch literarische Thätigkeit in öffentlichen Blättern dagegen zu Felde zu ziehen. Selbst allerhöchste Befehle waren nicht vermögend, ihm Mässigung aufzuerlegen, die Kaiserin hatte mittelst Decret vom 4. December 1772 eine abermalige Mahnung an ihn gerichtet, dass er weder gegen die Todesstrafe noch gegen andere in bestehenden Gesetzen wurzelnde Einrichtungen öffentlich zu eifern sich herausnehmen solle. Jetzt wurde er selbst zur Reform berufen, welche folgendes Ergebniss lieferte:

In der philosophischen Facultät wurde die Zahl der Lehrer auf zehn festgesetzt, und zwar für folgende Fächer: 1. Logik, Metaphysik und Ethik; 2. theoretische und experimentale Physik; 3. Naturgeschichte; 4. Cameralwissenschaften; 5. Mathesis; 6. und 7. Astronomie; 8. pragmatische Universalgeschichte; 9. historische Hilfsmittel; 10. Ästhetik und

Philosophie. Dazu kamen noch Sprachlehrer für italienische, französische und spanische Sprache, sowie für Tschechisch, dagegen wies die Kaiserin die Berufung eines Engländers mit den Worten ab: »Wäre niemals ein englischer Professor in keiner Universität anzustellen, auch nicht in Akademien, es wäre besser, dass die Sprachen, die in den Landen Gang haben, als eine fremde so gefährliche Sprache wegen Religion und Sitten verderblicher Principien gelehret werde.« (1782 wurden alle Lehrkanzeln für Sprachen, mit Ausnahme der tschechischen, aufgehoben.) Der philosophische Unterricht wurde in drei Jahrgänge eingetheilt: 1. Logik, Metaphysik, Elementar-Mathematik; 2. Physik und Mathesis; 3. die übrigen Wissenschaften nach Belieben. Die medicinische Facultät blieb fast unverändert, wie sie der ältere van Swieten gestaltet hatte; die vier Professoren lehrten in fünf Jahrgängen Chemie und Botanik (nach Boerhave und Linné, für Botanik war Nicolaus Jacquin aus Leyden 1752 durch Swieten nach Wien berufen worden), Anatomie (nach Schaarschmidt), Physiologie und *Anatomia medica* (nach Boerhave), Pathologie und klinische Praxis (erstere ebenfalls nach Boerhave), Chirurgie (nach Winslov, Verdieux, Heister und den Commentarien Swieten's). Der Director der juridischen Facultät, Schrötter, setzte die Aufstellung eines eigenen Professors für die Rechtspraxis durch und erwirkte die Aufnahme der Reichs- und Staatsgeschichte unter die bei den Rigorosen (Doctorsprüfungen) zu verlangenden Fächer, indem er darlegte, dass Wien nicht nur die Hauptstadt Österreichs, sondern auch des römisch-deutschen Reiches sei und diese Rücksichtnahme auf die Interessen desselben, wie nicht minder die dadurch erzielte Hereinziehung der Jugend aus den deutschen Staaten für Österreich aus politischen Gründen von grosser Bedeutung sei. Die bisher von den Jesuiten geleitete theologische Facultät wurde nach dem Plane des Abtes von Braunau, Rautenstrauch's, eingerichtet. Die Hauptabsicht müsse dahin gehen, die angehenden Theologen ferne von dem bisherigen scholastischen Wust und Schulgezänke nur in solchen Gegenständen zu unterrichten, welche zum Besten der Seelsorge, folglich des Staates, anwendbar sind. Der Theolog in der Seelsorge habe dem Volke die Glaubens- und Sittenregeln beizubringen, diese seien von Gott in der Heiligen Schrift und in der Tradition den Menschen mitgetheilt worden, daher sei beides zu erklären. Dies geschehe durch die Hermeneutik für die Bibel, durch die Patrologie für die Tradition. Da aber beide die Grundsätze der Religion und Sittenlehre nicht in ununterbrochener Ordnung darstellen, so müssen diese besonders ausgehoben und formulirt werden und dafür diene die Moraltheologie und die Dogmatik. Der Theolog müsse aber bei den Religions- und Sittenlehren verschiedene Classen von Menschen und verschiedene Ausübungsarten im Auge behalten, als: Haltung von Predigten und Bewahrung vor Afterandacht (Pastoraltheologie, I. Theil), Verwaltung der Sacramente und der kirchlichen Liturgie (Pastoraltheologie, II. Theil), Anleitung zum apostolischen Lebenswandel (ebenda III. Theil); die Kenntniss des Umfangs der geistlichen Macht erlange man durch das allgemeine und besondere Kirchenrecht, zur Vertheidigung gegen häretische und verläum-

derische Angriffe endlich gehöre die Polemik. Als Hilfswissenschaften dienten: für die Hermeneutik die orientalische und die griechische Sprache, für die Dogmatik, Moraltheologie und Polemik die Kirchengeschichte, zur eigenen Ausbildung der Theologen die theologische Literaturgeschichte. Nach den vier strengen Prüfungen (1. Dogmatik und Kirchengeschichte; 2. theoretische und praktische Moral; 3. Heilige Schrift sammt Hermeneutik und Sprachen; 4. Kirchenrecht) befähige eine Dispens zur Licenz und sohin zum Antritt einer ausserordentlichen Professur, das Doctorat erfordere noch eine zweite Dispens.

Kaiser Josef II. schränkte 1781 die Universitäten in Österreich auf drei ein, indem dieselben in Innsbruck, Olmütz und Graz in Lyceen verwandelt und nur in Wien, Prag und eine in Galizien belassen wurden. Er sprach sich 1782 dahin aus: »Die lateinische Sprache ist blos dazu zu verwenden, zu was sie gemacht ist, nämlich zur Verstehung der Autoren, und von denen, die sich dem geistlichen Stande widmen, der dazu gehörigen Kirchenrituen und Canonicum. Übrigens ist die deutsche Sprache die wahre Landes- und Muttersprache, in welcher man so gut Recepte schreiben kann in der Medicin, als Syllogismen und Moralsätze anführen kann in der Philosophie, und in Jure machen die Advocaten ja ohnedies alle Schriften in deutscher Sprache und wird also auch von Richtern gesprochen; also bleibe die lateinische Sprache blos den gemeinen Schulen vorbehalten. Überhaupt müsse nichts den jungen Leuten gelehrt werden, was sie nachher entweder sehr seltsam oder gar nicht zum Besten des Staates gebrauchen oder anwenden können, da die wesentlichen Studien in Universitäten für die Bildung der Staatsbeamten nur dienen, nicht aber blos zur Erziehung von Gelehrten gewidmet sein müssen, welche, wenn sie die ersten Grundsätze wohl eingenommen haben, nachher sich selbst bilden müssen, und glaube nicht, dass ein Beispiel sei, dass von der blossen Katheder herab einer es geworden sei.« (Auch Max Josef II. von Baiern sagte, er nehme sich nicht vor, Gelehrte bilden zu wollen.) Am 2. Juni 1783 verfügte Kaiser Josef II., dass, ohne in den Professuren vorläufig etwas zu ändern, die deutsche Sprache als Unterrichtssprache nach und nach, in der theologischen und juridischen Facultät aber sogleich einzuführen sei.

Die Aufhebung der besonderen Gerichtsbarkeit der Universität erfolgte am 4. August 1783, der Magistergrad wurde 1786 aufgehoben. Dagegen wurde von diesem Kaiser, dem man auch die Stiftung der medicinisch-chirurgischen Akademie (Josefinum) verdankt, die Chirurgie zur freien Kunst erhoben. Wie er in jeglicher Art für bessere Bildung der Ärzte und Chirurgen, der Apotheker und Hebammen Sorge trug, so suchte er auch die Kranken- und Armenanstalten den Anforderungen der Humanität und der Wissenschaft entsprechend einzurichten. Ein Patent vom 13. Februar 1782 eröffnete den Juden freien Zugang zu den höheren medicinischen Wissenschaften und gestattete ihnen unbedingte Ausübung derselben. Den Standesvorrechten und Standesvorurtheilen abhold, hob er die Ritterakademie in Brünn und das Collegium

nobilium in Innsbruck auf, um sie mit dem Theresianum in Wien zu vereinigen; 1784 wurde auch dieses aufgelöst und der Fond zu Handstipendien verwendet.

Grosse Theilnahme wendete Josef den Generalseminarien zu, aus denen ein neugebildeter Klerus hervorgehen sollte. Schon am 12. November 1781 verbot er, Jünglinge seiner Erblande in das deutsch-ungarische Collegium zu Rom zu senden und begründete dafür eine ähnliche Anstalt für seine Staaten zu Pavia, in welcher für die Monarchie besonders die Bischöfe gebildet werden sollten. 1783 wurden dann für die einzelnen Länder Generalseminarien errichtet, ihre Oberleitung erhielt Franz Stephan von Rautenstrauch († 1786), der auch einen Entwurf zu ihrer Einrichtung herausgab. Nach beendetem Curse, der erst fünfjährig war, dann 1786 vierjährig wurde, traten die Seminaristen in die bischöflichen Priesterhäuser, in denen sie bis zu ihrer Anstellung blieben.

Hatte Josef II. die Hochschule zu einer Schule für Beamte gemacht, so suchte unter seinem Nachfolger Leopold II. der Präsident der »Studien-Einrichtungs-Commission«, Freiherr von Martini, ihr wieder den wissenschaftlichen Charakter zu geben, aber bald siegte die Furcht vor einem Übermass der Bildung und die schliessliche Entscheidung griff viel weiter vor das Jahr 1790 zurück.

Das Studentenleben im XVIII. Jahrhundert hat der Arzt Karl Arnold Kortum (1745—1824) in seiner »Jobsiade« (1784) mit derber Komik geschildert; das Buch wird jetzt noch gedruckt und gelesen. J. P. Hasenclever hat die Jobsiade zu mehreren Gemälden benützt, u. a. zum »Examen« (s. Tafel IX). Die Studentenverbindungen dauerten trotz der Verbote in Form von Landsmannschaften fort. Jedes »Corps« zerfiel in eigentliche und uneigentliche Mitglieder (Corpsbursche und Renoncen). Nur die ersten waren vollberechtigte Theilnehmer der Verbindung, die anderen bezeichnete schon der Name als solche, welche auf den vollen Antheil an den Verbindungsrechten verzichteten und sich dem Corps nur anschlossen, um seinen Schutz und sein Ansehen mitzugeniessen. Zugleich war die Renoncenschaft eine Art Novizenthum, in welchem jeder, der in ein Corps eintreten wollte, eine Weile zu bleiben hatte, bis er nach genauerer Bekanntschaft vorrücken durfte. Die Aufnahme geschah mit einer gewissen Feierlichkeit, häufig nach Art von Katechisation über den »Comment« und die Verbindungsgrundgesetze, durch Anhängung eines Bandes, Mittheilung der Verbindungschiffre und Bruderkuss. Von den ordentlichen Mitgliedern auf ein Jahr gewählt, standen an der Spitze der Senior, der Consenior, der Secretär und je nach der Zahl der Mitglieder einige weitere »Chargirte«. Diese zusammen bildeten den Rath, der über Corpsangelegenheiten absolut zu bestimmen hatte, die Repräsentation nach aussen besorgte und den regelmässigen Gelagen präsidirte, dem aber auch jedes Mitglied unbedingten Gehorsam schuldig war. Jedes Corps hatte kleinere unterscheidende Eigenthümlichkeiten, an welchen unveränderlich festzuhalten feierlich gelobt wurde. Sämmtliche Corps untereinander verband der Zweck, den Comment aufrecht zu erhalten und dem Studenten-

leben seine phantastische, glanzvolle Seite zu bewahren. Dazu war Zusammenhalten nothwendig, zu welchem der Seniorenconvent und als weitere Instanz der Chargirtenconvent zusammentrat. Dieser wurde die oberste Studentenbehörde; er nahm gleich von Anfang an alle Studentenangelegenheiten in die Hand und suchte sich einen Bestand durch den Grundsatz zu bilden, dass jeder Student, der in öffentlichen Angelegenheiten eine Stimme haben wollte, einer Verbindung angehören und durch seinen Senior sich vertreten lassen müsse, dass der Seniorenconvent allein Gesetze gebe, Feste anordne, Urtheile spreche; wer seinen Beschlüssen sich widersetze, seinen Bestimmungen über Ehrenhaftigkeit etc. sich entziehe, falle damit dem Verruf anheim. Aus diesen Verbindungen und aus ihrer Mitte entwickelte sich anfänglich ein nach innen gemüthliches, nach aussen flottes Studentenleben. Häufig waren die Mitglieder schon Freunde von den niederen Schulen her, jeder trat ein für alle, alle für einen; das Bewusstsein, zu einer Gesammtheit zu gehören, gab dem Betragen etwas Sicheres, Freies; hervorragende, beliebte Persönlichkeiten, wie jedes Corps sie unter sich hatte, pflanzten und pflegten einen heiteren, kecken Geist. Daneben suchte es jede Verbindung der anderen zuvorzuthun an Pracht und Feierlichkeit ihrer Bundes- und Stiftungsfeste, und grossartig waren immer die öffentlichen Aufzüge, wenn sämmtliche Corps zu irgend einer Feierlichkeit sich zusammenthaten, und die Bundesfarben wetteiferten im Glanz.

Fig. 129 ist die Reproduction eines Kupferstiches, welcher Josef II. darstellt, wie er einen Studentencommers besucht, die Studenten singen eben den Landesvater und der Senior durchbohrt die Hüte mit dem Schläger.

Diesen Lichtseiten fehlten auch die Schattenseiten nicht. Das freie Benehmen artete in Rohheit und Gemeinheit des Tones aus, der Comment nöthigte zu Duellen, welche zu Pauksucht und »Renommage« führten. Schon galt nur der als ehrenfest, der Satisfaction auf der Mensur gab; ein flotter, angesehener Bursche aber, der Stolz seiner Verbindung, war der, welcher der »Scandäler« schon viele ausgemacht hatte und als »forscher, patenter Schläger« bekannt war. Das zu werden, war das Ziel des Strebens; Händelsucht, Hohn, herausforderndes Betragen, eine bis ins Lächerliche gehende Empfindlichkeit und zahllose »Paukereien« waren die Folge. Die Zahl der hundert Scandäler voll zu machen, wurde manches »Burschen« einziger Ehrgeiz, und wie darunter das wissenschaftliche Leben Noth litt, so war auch das gesellschaftliche ein unaufhörlicher Zustand auf beständigem Kriegsfusse, gänzlich schutzlos für den Waffenlosen. Gegen diesen auf eine nach gewöhnlichen menschlischen Begriffen ganz ehrlose Weise sich zu betragen, that der »Burschenehre« keinen Eintrag und dem »Philister« (Bürger, Handwerker) das Ehrenwort zu brechen, war nur ein Scherz. Auch die Verbindungen untereinander standen beständig gespannt und gereizt. Freizügigkeit von einem Corps zum anderen bestand nicht. Wer einem die Schmach anthat, zum anderen überzugehen, hatte sich mit den Corpsmitgliedern zuerst durchzuschlagen, wie auch kein neues Corps sich giltig aufthun konnte, ohne sich die Anerkennung der anderen erst

einzupauken. Dabei gab die ewige Rivalität Ursache genug zu beständigen Reibungen, die in Scandälern *pro patria* endeten, da jedes Corpsmitglied, wie das Los oder der Seniorenconvent es bestimmte, für die Ehre der Verbindung die »Mensur« zu betreten hatte. Daraus geht nun endlich hervor, wie die ganze Studentenschaft durch die Corps in grössere Parteien zerrissen wurde und die grosse Mehrzahl sich tyrannisiren lassen musste von der Minderheit der Corpsburschen, ja von einer noch kleineren Zahl,

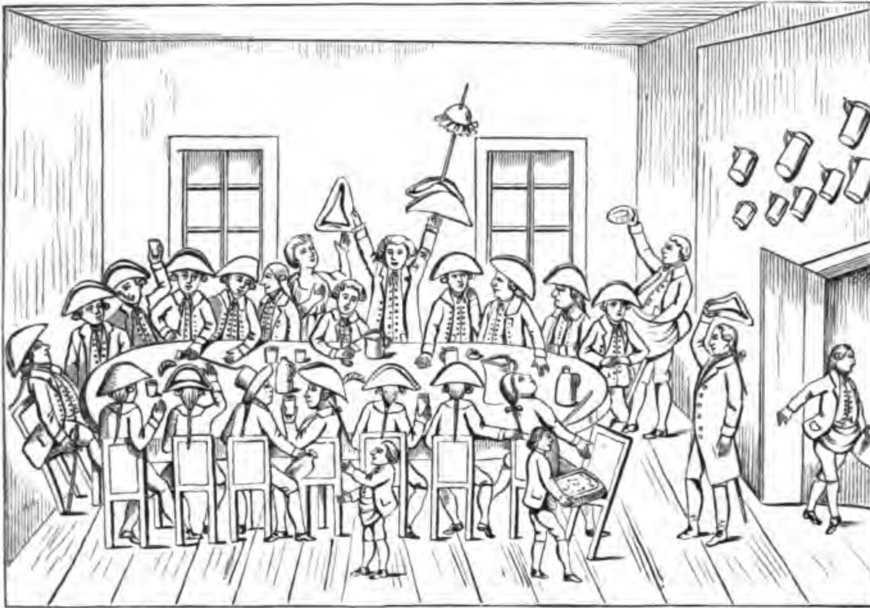


Fig. 129. Besuch Kaiser Josef's II. in einer Studentenkneipe.

(Nach einem Kupferstiche des XVIII. Jahrhunderts.)

dem Seniorenconvent, der keineswegs aus den achtungswerthesten, sondern nur den renommirtesten Burschen zusammengesetzt war.

Neben den Landsmannschaften entstanden auch geheime Verbindungen, Studentenorden, aller Wahrscheinlichkeit nach Nachäffungen des Freimaurerordens; dieselben wurden durch das Reichsgutachten von 1793 verboten. Die Staatsgefährlichkeit dieser Orden kann man nach dem Trinkliede beurtheilen, welches von dem Amicistenorden, auch »schwarze Brüder« genannt, herrühren soll:

Alle schwarzen Brüder, die leben so, wie ich und du,
Alle schwarzen Brüder, die leben so wie wir.
Sie legen sich besoffen nieder,
Stehen auf und saufen wieder.

Auf den englischen Universitäten erhielten sich die Einrichtungen aus alter Zeit fort, wie auch die Studententracht derselben eine Mischung von althergebrachter geistlicher Tracht mit modernen Kleidern



Fig. 130. Eine Vorlesung über Philosophie in England.
Von Hogarth.

war. Der Kern der englischen Universitäten waren die *Colleges,* in denen die Studenten unter Aufsicht von *Tutors* (Erziehern) Wohnung, Kost, Unterricht und Nachhilfe fanden und welche gestiftete Lehrstühle für Universitätscollegien besassen. Die Hauptaufgabe der englichen Universitäten war nicht, Beamte und Gelehrte, sondern *Gentlemen* zu bilden.

welche sich hier eine allgemeine wissenschaftliche Bildung und allenfalls die akademischen Grade erwarben. Privatstudien unter Leitung von *Tutors*, wozu die grossartigen Stiftungen von Bibliotheken Anlass boten, dienten



Fig. 131. Eine anatomische Vorlesung in England.
Von Hogarth.

oft mehr als die öffentlichen Vorlesungen zur Ausbildung der Studirenden, aber die Geschichte der Wissenschaften beweist, dass England darum nicht weniger Gelehrte besass als andere Länder. Zwei Bilder von Hogarth (Fig. 130 und 131) zeigen die alterthümlichen Einrichtungen an diesen Universitäten. Auf dem einen liest der Lehrer der Philosophie, Fisher,

der bereitwillig sein Porträt dazu hergab. über den »leeren Raum«, auf dem anderen, einem Cyclus »Lohn der Grausamkeit« entnommen, ist die Leichenöffnung eines Hingerichteten dargestellt, wobei der Chirurg die Öffnung besorgt, während der Professor mit einem langen Stabe die Körpertheile erklärt. Ein Burschenleben wie die deutschen Studenten führten die englischen nicht, statt des Comment pflegten sie den »Sport« in seinen verschiedensten Arten, nur möge man nicht glauben, dass die englische Jugend tugendhafter gewesen sei als die deutsche; in den Dörfern, welche Oxford und Cambridge umgaben, war dem Leichtsinn und dem Übermuth der vermögenden Jugend alle Gelegenheit zu Ausschweifungen geboten und dieselbe wurde eifrig benützt; selbst in den Colleges wurde, wenn auch unauffällig, dem Leichtsinn gefröhnt.

Akademien.

Im Jahre 1700 wurde auf Anregung und nach dem Plane LEIBNIZ' die Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom König FRIEDRICH I. gestiftet, jedoch erst 1711 eröffnet. LEIBNIZ war ihr erster Präsident. Unter FRIEDRICH WILHELM I. von geringerer Bedeutung, ward sie durch FRIEDRICH II. 1744 als »Königliche Akademie der Wissenschaften« unter Vorsitz von MAUPERTUIS mit neuem Glanze eröffnet.

Die Absicht Kaiser JOSEF's II., eine Akademie der Wissenschaften in Wien zu gründen, für welchen Plan sich auch LESSING so begeisterte, dass er deshalb 1775 nach Wien reiste, kam nicht zur Ausführung.

Dagegen wurde 1750 die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen und 1759 die Königlich Bairische Akademie der Wissenschaften vorzugsweise für Geschichte gestiftet, welchen Beruf sie auch durch die Herausgabe der *Monumenta Boica* bethätigte. 1754 wurde eine Akademie zu Erfurt und im selben Jahre von dem Naturforscher IGNAZ VON BORA die Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag gegründet, 1755 folgte eine in Mannheim.

In England entstanden 1754 eine Akademie in Edinburgh und 1782 eine solche in Dublin. Ausserdem wurden in Dänemark 1743, in Schweden 1725 zu Upsala und 1739 zu Stockholm, in Petersburg 1725 Akademien gegründet, deren Vorbild meist die Pariser Akademie war, welche, von der Regierung glänzend unterhalten, bestimmt waren, das allmächtige Königthum als Schützer und Pfleger der Wissenschaft leuchten zu lassen (s. S. 298 und 435).

Sprachwissenschaft.

Den ersten Spatenstich zur Ergründung eines tieferen Verständnisses der Sprache machte Lambert ten Kate (1674—1731), aus Amsterdam, in seiner 1723 erschienenen »Anleitung zur Kenntniss der niederländischen Sprache« durch die zum Theil auf Hickes' Forschungen gestützte Bemerkung, dass die bis dahin für unregelmässig gehaltenen starken Zeitwörter regelmässigen Wandlungen des Stammes folgen, und zwar bei allen germanischen Sprachen nach bestimmten Gesetzen der etymologischen Lautvertretung und denselben Vocalwandlungen. Von dieser Erkenntniss, deren Ausführung er den besten Theil seines Lebens widmete, gelangte er auch zu gesunden Ansichten über den Bau der germanischen Sprachen. Die ablautenden Zeitwörter bilden ihm die Grundlage einer geregelten Wortableitung, die bis jetzt gefehlt hatte, Ableitungen, wie *gateihan* (anzeigen) von *gatiuhan* (wegziehen), wie sie noch bei Junius (s. S. 299) vorkamen, waren fortan unmöglich.

Ein von der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften ausgesetzter Preis wurde 1771 der Schrift: »Die beiden Hauptdialekte der teutschen Sprache« des Pfarrers Friedrich Karl Fulda verliehen, in welcher er eine Übersicht über die gothischen und althochdeutschen Flexionen gab, 1778 liess er »Grundregeln der teutschen Sprache« folgen. Fulda kannte die Werke von Hickes, Ten Kate und Ihre (s. S. 497), suchte sich aber seinen eigenen Weg zu bahnen. Er hat das Verdienst, als der erste in Deutschland etwas über den grammatischen Bau der altgermanischen Sprache veröffentlicht und mit richtigem Blicke erkannt zu haben, dass die ältesten germanischen Flexionen mit den griechischen und lateinischen Gemeinschaft hatten. Fast gleichzeitig machte der Jesuit Karl Josef Michaeler, Custos an der Universitätsbibliothek in Wien, einen Versuch zur grammatischen Behandlung der älteren germanischen Sprachen in seinen 1776 zu Innsbruck erschienenen, auf Hickes fussenden *Tabulae parallelae* etc. Ausserdem erschienen die Preisschriften über die »Hauptepochen der deutschen Sprache seit dem VIII. Jahrhundert« von Leonhard Meister in Zürich und von Wilhelm Petersen in Stuttgart 1787, sowie die anonyme »Praktische Anweisung zur Kenntniss der Hauptveränderungen der teutschen Sprache von den ältesten Zeiten bis zum XIV. Jahrhundert« des Joh. Peter Willenbücher (Leipzig 1789). Christian Gottlieb Haltaus sammelte die deutschen Rechtsausdrücke in dem *Glossarium* 1758. Diederich von Stade veröffentlichte 1710 eine Grammatik zu Otfried's Evangelienharmonie. Johannes Schilter gab in seinem *Thesaurus antiquitatum Teutonicarum* (1726—1728) nicht nur eine Sammlung

der bis dahin gebotenen altdeutschen Denkmäler, sondern auch noch nicht veröffentlichte, wie NOTKER's Psalmen u. a. Im dritten Bande gab er ein altdeutsch-lateinisches Glossar. Sein Werk bildete für ein Jahrhundert die Grundlage des althochdeutschen Studiums. JOHANN GEORG WACHTER gab 1737 ein *Glossarium germanicum* heraus, für welches er einen grossen Theil der damals zugänglichen Sprachdenkmäler durchgearbeitet hatte; bedenklich für die Worterklärung ist sein Grundsatz, dass man mehr auf den Sinn, als auf den Laut der Wörter zu achten habe, doch will auch er keine willkürliche Behandlung der Lautformen. Er wies auf die Verwandtschaft der Laute hin, welche er im Anschluss an den Mediciner J. R. AMMAN in *Gutturales, Linguales, Labiales* und *Dentales* (Kehllaute, Zungenlaute, Lippenlaute und Zahnlaute) schied.

Die Versuche von JOH. JAC. BODMER und JOH. JAC. BREITINGER, durch die Herausgabe der Minnesänger die Theilnahme der gebildeten Deutschen an diesen Überlieferungen des Mittelalters zu erwecken, waren vergeblich, nur ihren Züricher Mitbürgern verdankten sie die Möglichkeit der Herausgabe der »Sammlung der Minnesänger« (Zürich 1758). Ebenfalls in Zürich erschien 1757 der erste, wenn auch noch unvollständige Druck des Nibelungenliedes; vollständig erschien dasselbe 1782 von CHRISTOPH HEINRICH MYLLER in Berlin. Diesem folgte die Ausgabe noch mehrerer Minnesänger, alles zusammengefasst unter dem Titel: »Sammlung deutscher Gedichte aus dem XII., XIII. und XIV. Jahrhundert, I. Band, geendigt 1784.« FRIEDRICH II., dem diese Sammlung gewidmet wurde, erwiderte: »Dieselben seien nicht einen Schuss Pulver werth, in seiner Büchersammlung wenigstens würde er dergleichen nicht dulden, sondern herausschmeissen.« Er liess den Band der öffentlichen Bibliothek übergeben, überzeugt, es werde ihn niemand lesen. Doch er irrte sich. Das Buch wirkte anregend auf GELLERT, HAGEDORN, GLEIM, WIELAND, KLOPSTOCK, MUSÄUS (der 1782—1786 die »Volksmärchen der Deutschen« herausgab), GERSTENBERG, LESSING (den die Heldenlieder weniger, dagegen mehr die lehrhaften Dichtungen befriedigten), HAMANN, HERDER, GOETHE, MÖSER (der die später aufgegebene Absicht hatte, alle Dichter, welche bis zu Ende des XV. Jahrhunderts geschrieben hatten, herauszugeben). Aber die Theilnahme blieb auf die vornehmsten Kreise der Dichter beschränkt; Professor MYLLER liess noch einen zweiten und dritten Band folgen, dann aber gerieth das Unternehmen ins Stocken. Erst VON DER HAGEN gelang es, durch seine mit einem Glossar versehene Ausgabe (1807) die Minnesänger in weiteren Kreisen des deutschen Volkes zu verbreiten; auch L. TIECK weckte das Verständniss dafür durch seine in schöner Prosa wiedergegebenen Heymonskinder (1797) und die »Minnesänger des schwäbischen Zeitalters« (1803) und noch mehr A. W. SCHLEGEL durch seine in Berlin gehaltenen Vorlesungen über das Mittelalter und die Geschichte der deutschen Poesie 1802/3.

Die neuhochdeutsche Sprache fand in JOHANN CHRISTOPH GOTTSCHED (1700—1766), aus Judittenkirch in Ostpreussen, Professor in Leipzig, einen Bearbeiter, der sich als Kritiker eine unumschränkte Autorität

in Fragen des sprachlichen Ausdrucks zu verschaffen wusste. Er veröffentlichte 1749 die »Grundlegung einer deutschen Sprachkunst, nach den Mustern der besten Schriftsteller des vorigen und jetzigen Jahrhunderts«, welche schon im folgenden Jahre die zweite, 1776 die sechste Auflage erlebte. Ohne tieferen Einblick in das Wesen der deutschen Sprache (er nannte trotz Ten Kate noch immer die starken Zeitwörter »unregelmässige«), war er doch mit der Literatur sehr vertraut und sein Streben war, auf diese, namentlich auf Opitz, gestützt, ein mustergiltiges Neuhochdeutsch zur allgemeinen Anwendung zu bringen. Dieses Streben trat auch in seiner 1758 erschienenen Schrift »Beobachtungen über den Gebrauch und Missbrauch vieler deutscher Wörter und Redensarten« hervor. Gegenüber der damaligen Sucht, die deutsche Sprache mit Fremdwörtern, namentlich mit französischen Ausdrücken zu durchsetzen, wodurch die Sprache sehr buntscheckig wurde und das Ansehen erhielt, als sei sie arm an Ausdrücken, war sein Streben sehr verdienstlich, und es wurde selbst von Friedrich II. anerkannt (s. S. 474).

Mehr noch als Gottsched's »Sprachkunst« wirkten für Reinigung und Veredlung der deutschen Sprache die Musterwerke deutscher Prosa und Dichtkunst, welche um diese Zeit Lessing, Wieland (der dem gangbaren französischen Romane seine leichtfliessenden, wenn auch dem Geschmack seiner Zeit entsprechend leichtfertigen deutschen Romane mit Erfolg entgegensetzte), Gellert (dessen Fabeln sich der der deutschen Literatur sonst abgünstige Friedrich II. von ihm vordeclamiren liess), Herder, Goethe, Schiller veröffentlichten. Während der von französischen Hofmeistern verbildete deutsche Adel, wenn er nicht französisch sprach, die ungefüge deutsche Sprache seiner Stallknechte gebrauchte, während die an lateinische Perioden gewöhnten Gelehrten ihre deutschen Arbeiten unbeholfen und schwerverständlich nach römischen Mustern schmiedeten, erklangen im Munde dieser Bürgerkinder Dichtungen in den wunderbarsten Tönen, und mit den hohen Lehren von Menschenliebe, Männerwürde und Geistesfreiheit entquollen in wohllautenden Worten die klarsten Darlegungen der Empfindungen, welche die Tiefe des Herzens bewegten, wie der Gedanken, welche die Köpfe begeisterten. Selbst Jean Paul Richter, bei dem die Überfülle des Wissens die Leichtigkeit des Witzes hemmte, goss seine überströmenden Gefühle in den rührendsten Worten aus und wusste den unter Thränen lachenden Schalk in der liebenswürdigsten Weise zum Ausdruck zu bringen. Klopstock war in seinem Versuche, 1778 die deutsche Rechtschreibung durch eine streng durchgeführte lautliche Schreibart zu ersetzen, seiner Zeit um mehr als ein Jahrhundert vorausgeeilt, denn dieses wünschenswerthe Ziel ist noch heute nicht erreicht.

Unter den neuhochdeutschen Wörterbüchern zeichnet sich das von Leonhard Frisch (1666—1743), Rector zu Berlin, herausgegebene deutsch-lateinische (1741) durch die Beachtung der bei den Künstlern und Handwerkern gebräuchlichen Fachausdrücke aus. Auch die Etymologie ist berücksichtigt, jedoch nur dort angegeben, wo sie dem Verfasser bestimmt bekannt war; er sagte in der Vorrede, wo sie ausgelassen sei, habe

sie der Verfasser nicht gekannt, man wolle hier lieber eine behutsame Unwissenheit bekennen, als ein verwegenes Wissen vorgeben. Dieser Satz ist seither in der Sprachwissenschaft zu Ehren gekommen. Mehr als Frisch, dessen Werk man blos als Hilfsmittel bei lateinischen Arbeiten betrachtet, ist Johann Christoph Adelung (1732 bis 1806) bekannt geworden, welcher von dem Leipziger Buchhändler Breitkopf angegangen worden war, das von Gottsched verheissene, aber nicht ausgeführte deutsch-grammatikalische Wörterbuch zu vollenden. Da von Gottsched nichts weiter als eine Probe vorhanden war, so musste Adelung das Werk von Grund aus aufbauen und es entstand sein 1774—1786 erschienenes »Grammatisch-kritisches Wörterbuch der neuhochdeutschen Mundart, mit vollständiger Vergleichung der übrigen Mundarten, besonders der oberdeutschen«, 2. Auflage 1793—1801. Das Werk verschaffte ihm einen solchen Ruf, dass in Folge der oben erwähnten Cabinetsordre Friedrich's II. (s. S. 474) Adelung vom Minister Freiherrn von Zedlitz zur Abfassung einer deutschen Grammatik aufgefordert wurde. So entstand seine »Deutsche Sprachlehre zum Gebrauch der Schulen in den königlich preussischen Landen« (Berlin 1781), woran sich ein »Umständliches Lehrgebäude der deutschen Sprache« (Berlin 1792) anschloss.

Adelung entwickelte auch sehr treffende Ansichten über die Sprache überhaupt: »Die Sprache ist von den Menschen erfunden. Sprache und Erkenntniss stehen im genauesten Verhältniss zu einander. Die Sprache ist der erste und wichtigste Schritt zur Cultur, das, was den Menschen aus der Classe des Thierreiches heraushebt und ihn eigentlich zum Menschen macht. Er lernt, ein hörbares Merkmal von dem Dinge, welches einen Eindruck auf ihn macht, abzureissen, und vermittelst dieses Merkmals hat er nun auch einen klaren Begriff, der ihn zugleich in den Stand setzt, sich des Dinges und der Entstehung von demselben wieder zu erinnern. Die Sprache ist durchaus nicht aus willkürlich gewählten und verbreiteten Zeichen entstanden, erst ganz allmählich schreitet die Sprache zugleich mit dem Verstande zu immer grösserer Vollkommenheit fort.« Sein klarer Verstand, sein nüchternes Urtheil und sein eiserner Fleiss zeichnen auch sein Wörterbuch wie seine übrigen Arbeiten über die deutsche Sprache aus. Irrig ist jedoch seine Behauptung, dass die hochdeutsche Sprache die der obern Classen Obersachsens gewesen sei; bekanntlich hat sich Luther anders ausgesprochen (s. S. 180). Mit seiner Ansicht über den Ursprung der Sprache steht seine Behauptung, welche er im »Magazin für deutsche Sprache« aussprach, dass die Schriftsteller keinen Einfluss auf die Sprache hätten, in einem gewissen Widerspruch und Wieland trat dieser Ansicht im »Deutschen Mercur« entgegen. Ebenso steht seine Verherrlichung der neuhochdeutschen Sprache im Widerspruch mit seiner Nichtachtung der alten Deutschen, die er als Räuber bezeichnet, welche schlafen, wenn sie nicht jagen und fressen (trinken, hätte er sagen sollen!), und seine Geringschätzung der Minnesänger, deren Werke ihm als elende Reimereien und Geschmacklosigkeiten erscheinen.

Einen »Versuch einer allgemeinen deutschen Synonymik« (Zusammenstellung sinnverwandter Wörter) veröffentlichte 1795—1802 der Theolog Joh. Aug. Eberhard (1739—1809), aus Halberstadt. Diesem liess er 1802 ein synonymisches Handwörterbuch folgen.

Das Ende des XVIII. Jahrhunderts zeichnet sich durch einen rühmlichen Eifer für die Volksmundarten aus, es erschienen eine grosse Anzahl Schriften über dieselben.

Die holländische Sprache erhielt ihre erste Grammatik 1708. Von besonderer Wichtigkeit war die Gründung der *Maatschappij van Nederlandsche Letterkunde* (Gesellschaft für niederländische Sprache und Literatur) zu Leyden 1766.

In England veröffentlichte Edward Lye, ein Geistlicher, 1772 ein angelsächsisches und gothisch-lateinisches Wörterbuch, welches lange Zeit englischen, deutschen und schwedischen Sprachforschern Hilfsmittel bot. Samuel Johnson's englisches Wörterbuch, dessen erste Ausgabe 1755 erschien, beschäftigte sich zwar auch mit der Geschichte der Wörter, ist aber für die neuenglische Sprache bestimmt. 1750 wurde an der Universität Oxford eine Professur für das Angelsächsische durch Robert Rawlinson begründet.

Eine gründliche Bearbeitung fand die schwedische Sprache durch Johannes Ihre (1707—1780), aus Lund, Professor der Beredsamkeit, welcher, ihre Unsicherheiten kennend, bis auf die altgermanische Sprache zurückging und als Frucht langjähriger, eingehender Studien 1769 sein *Glossarium Suiogothicum* herausgab. Durch seine Abhandlung über Vulfila förderte Ihre auch das Studium des Gothischen. — Friedrich David Greter veröffentlichte 1789 Übersetzungen aus der Edda, auch gab er mit Christian Gottlob Böckh von 1791 bis 1802 eine Zeitschrift »Bragur, ein literarisches Magazin der deutschen und nordischen Vorzeit« heraus.

Auf dem Gebiete der classischen Philologie zeichnete sich das von Egidio Forcellini und Jacopo Facciolato 1771 in vier Bänden erschienene *Totius latinitatis lexicon* aus, welches wegen der Reichhaltigkeit seines Inhalts die Grundlage aller späteren lateinischen Wörterbücher geworden ist. Joh. Aug. Ernesti (1707—1781), aus Tennstädt in Thüringen, Rector der Thomasschule und Universitäts-Professor in Leipzig, wurde durch gründliches Studium der Philologie zu einer richtigeren Erklärung der biblischen Schriftsteller geführt; von ihm grösstentheils ging die theologische Aufklärung aus, insofern sie sich auf die richtige grammatische Erklärung gründet. Seine Schrift *Institutio interpretis novi testamenti* wurde in fünfter Auflage von Ammon herausgegeben. Als genauer Kritiker und Grammatiker gab er eine Reihe römischer und griechischer Schriftsteller heraus und erhielt wegen seiner vortrefflichen Latinität den Namen eines »Cicero der Deutschen«. J. J. G. Scheller (1735—1803) veröffentlichte ein lateinisch-deutsches und deutsch-lateinisches Wörterbuch, ferner ein kleines lateinisches Lexikon in etymologischer Ordnung 1780 und eine Anleitung, die alten lateinischen Schriftsteller in den oberen Classen der Schulen philologisch und kritisch zu erklären 1783.

Seit mehr als zweitausend Jahren war HOMER als Dichter der Ilias und Odyssee gelesen, auswendig gelernt, bewundert, erklärt und übersetzt worden, es gab kein Wort in diesen Gedichten, welches nicht um und um gewendet und untersucht worden wäre, aber erst FRIEDRICH AUGUST WOLF (1759—1824), aus Heinorde bei Nordhausen, war es vorbehalten, in seinen *Prolegomena* zum HOMER 1795 nachzuweisen, dass Ilias und Odyssee nicht von demselben Verfasser herrühren, dass sogar jedes dieser Gedichte aus Rhapsodien (Gedichte wandernder Sänger) verschiedener Sänger bestehe und dass diese Rhapsodien erst zur Zeit der Pisistraten und durch spätere Kritiker zusammengestellt seien. Durch WOLF und die von ihm 1805 gegründete »Griechische Gesellschaft« wurde eine methodische Behandlung des Griechischen und ein breiteres Verständniss der griechischen Schriftsteller bis zur Überschätzung der Griechen geweckt, so dass AUGUST BÖCKH sich veranlasst sah, dieser Überschätzung entgegen zu treten. JOH. HEINRICH VOSS (1751—1826), aus Sommersdorf im Mecklenburgischen, lieferte eine Übersetzung der Ilias und Odyssee in die deutsche Sprache, welche durch genaue Beibehaltung des griechischen Hexameterverses die wundersame Biegsamkeit der deutschen Sprache enthüllte. Nicht gleiches Lob kann man jedoch den Versuchen spenden, mit diesem heroischen Versmass kleinbürgerliche Verhältnisse darzustellen, wie dies VOSS und nach ihm GOETHE unternahmen; sie sind so unnatürlich, wie die Statuen moderner Männer im griechischen Gewande.

Die französische Sprache erhielt 1762 das *Dictionnaire de l'académie*, dessen Redaction CHARLES PINEAU DUCLOS (1704—1772) als Secretär der Akademie besorgte.

Von den slavischen Sprachen erhielt die böhmische durch das Lehrgebäude des Jesuiten JOS. DOBROWSKY (1753—1829), aus Gyermet in Ungarn, aber böhmischer Abkunft, die erste Grundlage einer wissenschaftlichen Behandlung; er veröffentlichte auch 1792 eine Geschichte der böhmischen Sprache und Literatur und seine *Institutiones linguae slavicae dialecti veteris* (1822) waren die erste wissenschaftliche Darstellung des Altslavischen.

Von den übrigen europäischen Sprachen wurden das Gälische 1741 und 1778, sowie das Baskische bearbeitet; die drei altaischen Sprachen der Tschuwaschen, Tscheremissen und Wotjäken erhielten 1769 und 1775 Grammatiken in russischer Sprache.

Die semitischen Sprachen wurden gefördert durch ALBRECHT SCHULTES (1686—1750), der das Hebräische mit dem Arabischen verglich und eine leichtere Methode zur Erlernung desselben erfand, N. G. SCHRÖDER (1720—1796), OLAUS GERHARD TYCHSEN (1734—1815), der die arabische Paläographie begründete, JOH. DAV. MICHAELIS (1717—1791), der die historisch-kritische Betrachtung des Alten Testaments begründete, JOH. GOTTFRIED EICHHORN (1752—1827), der unter anderem die mosaische Urkunde einer kritischen Prüfung unterwarf, JAC. REISKE (1716—1774), der von seiner Frau unterstützt wurde. BARTHÉLEMY (1754), SWINTON (1755) u. A. behandelten semitische Inschriften. Der aus einer Maronitischen

Familie stammende Jos. Simon Assemani (1687—1768) sammelte viele orientalische Handschriften für die Vaticanische Bibliothek, deren Custos er wurde, und die er in vier Bänden beschrieb, Ant. Galland (1646—1715) übersetzte 1704—1708 »Tausend und eine Nacht« ins Französische und machte dasselbe dadurch in Europa bekannt.

Das Armenische wurde durch Joh. Joach. Schröder (1711), das Georgische von Garsoni (1787) bearbeitet, das Zend wurde durch Abraham Hyacinthe Anquetil du Perron (1731—1805), aus Paris, bekannt, welchem es gelang, einige parsische Priester in Indien zu bewegen, ihm in neupersischer Sprache den Inhalt ihrer in Zend und Pehlevi abgefassten Bücher zu dictiren, worauf er 1771 die Übersetzung des Zendavesta veröffentlichte.

Der Missionär Bartholomäus Ziegenbalg (1683—1719) schrieb eine Grammatik des Tamulischen, seine »Genealogie der malabarischen Götter« wurde erst 1867 durch Dr. Wilhelm German veröffentlicht. Die erste hindostanische Grammatik wurde von B. Schultze herausgegeben; derselbe berichtete auch über die Mahratta-, Guzarate-, Telugu- und andere indische Sprachen (1748) und machte als der erste seit Sassetti (s. S. 182) wieder auf die Gleichheit der sanskritischen, griechischen, lateinischen und deutschen Zahlwörter aufmerksam. Bengalisch wurde 1778 grammatisch durch N. Brassey Halhed bearbeitet, ein bengalisch-portugiesisches Wörterbuch ist schon 1783 erschienen, 1778 erschien eine mahrattische Grammatik in Rom bei der Propaganda, eine singalesische 1708 in Amsterdam. Auf das Tibetische wurde die Aufmerksamkeit durch die Arbeiten von La Croze (1721) und Th. S. Bayer (1732) gelenkt. Niebuhr veröffentlichte in seiner Reisebeschreibung indische und persische Alphabete (s. Fig. 132) und machte diese sowie Hieroglyphen und Keilinschriften in weiteren Kreisen bekannt.

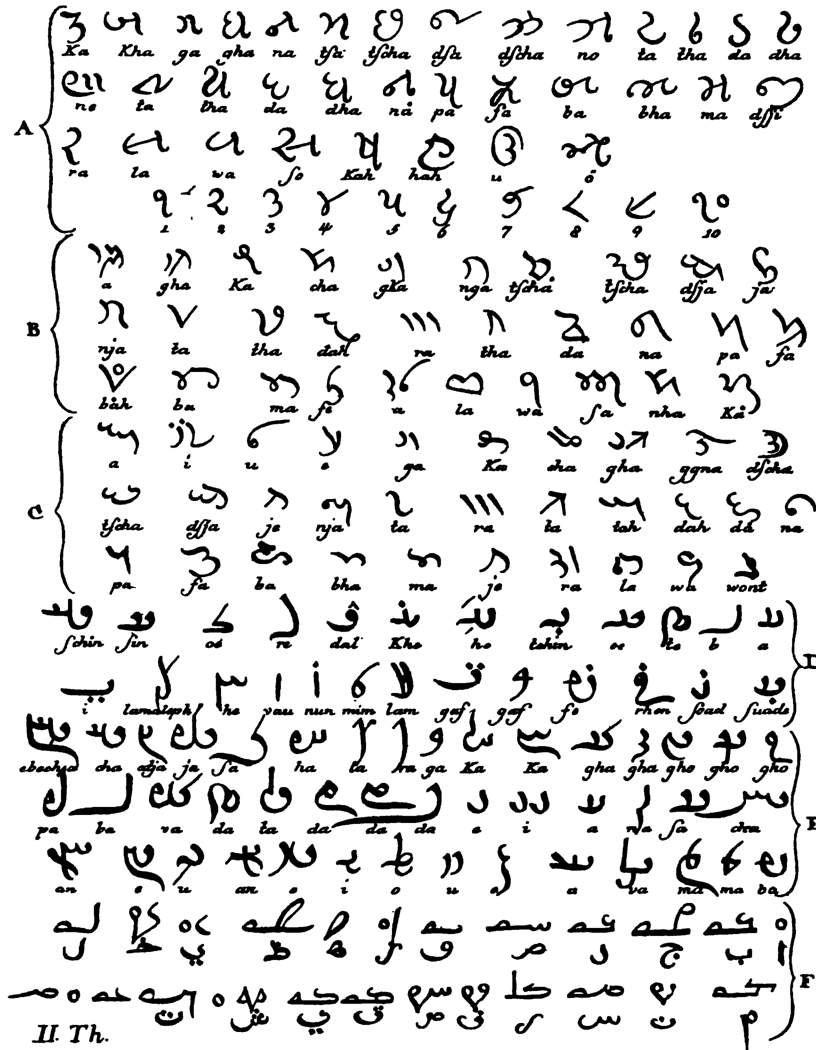
Nachdem die Engländer Indien erobert hatten, waren sie bestrebt, sich die Zuneigung dieses Volkes zu erwerben. Der Statthalter Hastings liess von elf Brahmanen ein Werk über indisches Recht aus Sanskritquellen zusammenstellen, welches ins Persische und durch Halhed ins Englische übersetzt wurde. Dieser fand nach langem Bemühen einen Brahmanen, der ihn im Sanskrit unterrichtete. Nach ihm erwarb sich Ch. Wilkins eine bedeutende Kenntniss im Sanskrit und gab das *Bhagaradjîta* 1776 englisch heraus, welches sofort ins Französische, Deutsche und Russische übersetzt wurde. Der Oberrichter William Jones (1746—1794), der schon in England orientalische Sprachen studirt hatte, sammelte Sanskrit-Handschriften und eröffnete 1792 den Reigen der Sanskritdrucke; er stiftete 1784 jene Asiatische Gesellschaft zu Calcutta, deren Arbeiten ausserordentlich viel zur Kenntniss, nicht blos Indiens, sondern des ganzen Orients, beigetragen haben. Der Jesuit Paulinus a St. Bartholomaeo (Joh. Phil. Wesdin aus Hoff a. d. Heide) veröffentlichte 1790 in Rom die erste *Grammatica Samscrdamica* in einer europäischen Sprache (lateinisch), 1804 eine zweite.

Das Chinesische empfing die erste grammatische Bearbeitung durch Francesco Varo 1703, auch mehrere Sprachen der philippinischen

Inseln erhielten Grammatiken. Von den afrikanischen Sprachen erhielt die koptische die erste brauchbare Grammatik durch Chr. Scholtze, auch andere wurden grammatisch bearbeitet, und von Missionären und Reisenden wurden Wörterverzeichnisse veröffentlicht. Ferner wurde eine Reihe amerikanischer Sprachen veröffentlicht, darunter die der Eskimo 1750 durch P. Egede.

Die philosophischen Bestrebungen einer allgemeinen Sprachlehre wurden im XVIII. Jahrhundert fortgesetzt. Die Grammatik des Porte-Royal wurde von Fremont 1766 neu aufgelegt und mit Zusätzen versehen. 1767 veröffentlichte Beaurée eine *Grammaire générale,* welche die unveränderlichen Gesetze der Sprache zeigen sollte, während eine ähnliche Schrift von Sylvestre de Sacy, betitelt: *Principes de Grammaire générale,* sich darauf beschränkte, Kinder in das Studium aller Sprachen einzuführen, indem es auf eine klare Weise die Elemente und grammatischen Kategorien der gebildeten Sprachen Europas darlegte und dadurch das Verständniss fremder Sprachen erleichterte. In England veröffentlichte 1751 James Harris Lord Malmesbury (1709—1786) ein Werk über allgemeine Grammatik unter dem Titel »Hermes«. Er beschäftigte sich vorzugsweise mit den Redetheilen und hat das Verdienst, die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen auf die alten classischen Grammatiker zurückgelenkt zu haben. Die Sprache bestehe aus artikulirten Lautverbindungen, die kraft Übereinkommens eine Bedeutung haben; sie ist ihm, wie seinen Vorgängern, ein Gehäuse, erfunden zur Bezeichnung von Dingen und Gedanken, welche ihr ursprünglich fremd sind, nicht eine besondere nach eigenthümlichen Gesetzen lebendig gewordene Form des inneren Lebens. Als letztere wurde sie von De Brosses (1709—1777) aufgefasst, dem sich Court de Gébelin (1724—1784) anschloss; doch geht die Art von Brosses' Wortvergleichung aus der Erklärung von »Etymologie« hervor, dessen *etymos* auf arabisch *tym, tum* zurückgeführt wird, welches »Vollkommenheit, Gerechtigkeit, Wahrheit« bedeutet. Gébelin behandelte das Persische, Armenische, Malayische und Koptische als Dialekte des Hebräischen.

Der Vorläufer der neueren Sprachwissenschaft war der Engländer John Horne Tooke (1736—1812) in dem Werke *Ἔπεα πτερόεντα or the diversions of Purley* (1786), nicht blos in Bezug auf ihr Verfahren (naturwissenschaftliche Erforschung der Sprache aus ihr selbst durch genaue Beobachtung ihrer Formen und ihrer Functionen, Vergleichung mit den verwandten Erscheinungen in anderen Sprachen und Beachtung ihrer geschichtlichen Umwandlungen in Bezug auf Laut und Bedeutung), sondern trotz einer Beschränkung auf einen kleinen Kreis der indogermanischen Sprachen, dessen Mittelpunkt seine Muttersprache, das Englische, bildet, selbst in Bezug auf einige ihrer wichtigsten Erfolge. Er wies nach, dass die Präpositionen aus demselben Princip entstanden, wie die übrigen Wörter, dass die englischen Wörter »Feind« und »Freund« ursprüngliche Mittelwörter von Zeitwörtern waren; seine Hauptentdeckung war die von ihm, wenngleich noch nicht erwiesene, doch zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit erhobene Ansicht, dass alle Endungen ursprünglich



A Alphabet der Banianen in Guzarat. B der Indier Multani Panjab. C eines Banianen aus Devuli. D Pehlewi (der heiligen Bücher der Parsen). E Dsjanchân, für gewöhnliche Bücher derselben, Zend (nach ANQUETIL). F Sabäisch mit arabischer Umschrift.

Fig. 132. Ostindische und persische Alphabete.

Aus C. NIEBUHR's Reisebeschreibung nach Arabien etc. 1778. (1/3 Grösse des Originals.)

bedeutungsvolle Wörter gewesen sind. Seine Arbeit ist damals wenig beachtet worden, erst die neuere Entwicklung der Sprachforschung hat die Aufmerksamkeit wieder auf sie gelenkt.

Im XVIII. Jahrhundert erschien das erste wirklich bedeutende Werk über die Bildung der menschlichen Sprachlaute. Es rührt von dem berühmten mechanischen Genie Wolfgang von Kempelen (1734—1804), aus Petersburg, her (welcher schon 1778 eine Sprachmaschine verfertigt hatte, die vermittelst der Bewegung von Blasebälgen und Klappen alle Silben deutlich und vernehmlich ertönen liess) und führt den Titel: »Mechanismus der menschlichen Sprache«, 1797. In demselben wurden die Sprachwerkzeuge und die Art, wie die in den europäischen Sprachen vorkommenden Laute gebildet werden, in einer für die damalige Zeit sehr anerkennenswerthen Weise beschrieben.

Bisher war die Sprachforschung von der theologischen Anschauung beherrscht, dass die hebräische Sprache die älteste und die Mutter aller Sprachen sei. Leibniz war der erste, welcher dieser Anschauung entgegentrat. In seiner Abhandlung: *Brevis designatio meditationum de Originibus Gentium ductis potissimum ex iudiciis linguarum,* der ersten, welche die von ihm ins Leben gerufene Berliner Akademie veröffentlichte, gab er eine Classification der Völker nach ihrer Sprache und somit zugleich eine Classification der Sprachen selbst. Er theilt diese in japetitische und aramäische, jene füllen den Norden, welchem ganz Europa zugezählt wird, diese den Süden. Die ersteren unterscheidet er in skythische und keltische, jene entsprechen den uralaltaischen, diese den indogermanischen Sprachstämmen, doch beging er den Fehler, die Slaven zu den ersteren zu rechnen. Bedeutender wirkte er durch seine Anregung zur Sammlung und Vergleichung von sprachlichem Material, zu welchem Zwecke er sich mit Missionären, Reisenden, Gelehrten und Fürsten in Verbindung setzte. Durch seinen Brief an Peter I. trug er nicht wenig dazu bei, die schon geweckte Aufmerksamkeit auf den Sprachenreichthum des russischen Reiches zu steigern. Die Kaiserin Katharina von Russland beschäftigte sich selbst mit der Ausführung dieses Gedankens; sie hatte eine Anzahl Probewörter aufgestellt, welche in alle zugänglichen Sprachen übersetzt werden sollten. Diese wurden 1786 in russischer, lateinischer, deutscher und französischer Sprache gedruckt, im ganzen russischen Reiche verbreitet und an alle russischen Gesandten geschickt, mit dem Auftrage, sie in möglichst kurzer Zeit in alle erreichbaren Sprachen übertragen zu lassen. Das in dieser Weise zusammengebrachte Material wurde dem Reisenden Pallas zur Redaction übergeben, welcher das Werk 1783 in zwei Bänden mit russischem und lateinischem Titel herausgab, der letztere lautet: *Linguarum Totius Orbis Vocabularia comparativa: Augustissimae cura collecta.* Die Zahl der verglichenen Wörter beträgt 285, die Zahl der verglichenen Sprachen und Mundarten 149 asiatische und 51 europäische. Eine zweite Bearbeitung erschien 1791 in vier Bänden, sie enthält 164 asiatische, 55 europäische, 30 afrikanische und 23 amerikanische Sprachen.

Nach Leibniz' Abhandlung war der Versuch Süssmilch's (1766), nachzuweisen, dass die Sprache göttlichen Ursprungs sei, ein Rückschritt. Es war dem frommen Berliner Pastor wohl nicht bekannt, dass

schon St. Gregor von Nyssa im IV. Jahrhundert diese Anschauung zurückgewiesen hatte, als Eunomius den heiligen Basilius verklagt hatte, die göttliche Vorsehung abgeläugnet zu haben, indem er nicht zugegeben, dass Gott die Namen aller Dinge geschaffen.

Tiberius Hemsterhuys (1685—1766), aus Gröningen, Professor in Leyden, gab in seinen Vorträgen eine geheim gehaltene Etymologie, wonach die Grundlage der griechischen Sprache die Zeitwörter ἄω, ἕω, ἴω, ὅω, ὕω gewesen seien, in denen ω aus ἐγώ (ich) entstanden sei, so dass die Verbalstämme eigentlich nur aus den fünf Vocalen beständen; statt der Endung ω haben diese auch die Endung μι aus ἐμίς oder ἐμί. Aus diesen zweilautigen Zeitwörtern seien dann die dreilautigen durch Vorsetzung: βάω, βέω etc., γάω etc., oder Zwischensetzung der Consonanten: ἄβω, ἕβω etc., ἄγω etc. entstanden und ebenso seien im Lateinischen die Primitiva (ursprünglichen Wörter) *ao, eo, io, oo, uo* gewesen.

Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin, welche eine Preisfrage »Über den Ursprung der Sprache« gestellt hatte, verlieh diesen Preis einer Schrift Herder's »Abhandlung über den Ursprung der Sprache«, 1772. In dieser Schrift wurde versucht, die Sprache aus Ausrufen und Nachahmung von Naturlauten entstehen zu lassen, welche Ansicht von Professor Max Müller in seinen »Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache« (1861) entschieden zurückgewiesen worden ist. Übrigens waren die Beweise Herder's aus den allerjüngsten Sprachformen ohne Berücksichtigung der geschichtlichen Umwandlung derselben entlehnt.

Zoologie.

Einen grossen Fortschritt in der Aufbewahrung der Naturgegenstände bewirkte die Anwendung des Spiritus in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts, da man bis dahin immer noch die alten Methoden des Trocknens, Aufblasens etc. ausschliesslich hatte verwenden müssen. Die Museen von Rumph und Seba wurden Quellen der naturwissenschaftlichen Kenntniss von Ostindien. Die Wiener Universität erhielt nach Aufhebung des Jesuitenordens 1773 dessen reiches Museum sammt den physikalischen und astronomischen Instrumenten. Dieser Orden hatte auch am *Collegium romanum* eine reiche Sammlung angelegt, welche Filippo Bonanni 1705 ausführlich beschrieb. Gleichzeitig wie die Museen war die Pflege und Erweiterung der Thiergärten und Menagerien, von denen die berühmtesten sind: die Menagerie des kaiserlichen Hofes zu Wien, zugleich eine der ältesten, und die von Ludwig XIV. zu Paris angelegte, deren Thiere sowohl am Leben wie nach ihrem Tode zu wissenschaftlichen Untersuchungen dienten.

Die Thierkunde wurde vermehrt durch die Naturgeschichte Ägyptens von Prosper Albin 1735, die Reisen von Tournefort (1717), von Michel Adanson nach dem Senegal 1757, von Shaw (1738) nach dem Orient und Nordafrika, sowie die Reise Kolbe's nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung (1719). Neue Thierarten Amerikas lehrten kennen: John Brickel, Pierre Barrère und Mark Catesby (dessen Figuren nicht nur sorgfältig, sondern auch schön colorirt sind), sowie die Reisen Labat's nach Westindien, Feuillée's nach Südamerika und Hans Sloanes' Reise nach Madeira, Jamaica etc.

Das erste neuere Handbuch der vergleichenden Anatomie veröffentlichte Alexander Monro 1744, James Douglas und der Chirurg Garengeot verglichen fast gleichzeitig die Musculatur des Hundes mit der des Menschen 1707.

Eleazar Albin's Werk über die Vögel (1731—1738) zeichnet sich durch die Colorirung der Abbildungen aus, Graf Zinanni veröffentlichte 1737 ein Werk über die Eier und Nester der Vögel.

Vallimieri gab 1717 eine Anatomie des Chamäleon und zahlreiche Beobachtungen über die Entwicklung der Insecten. Dufay behandelte die Entwicklungsgeschichte des Salamanders.

Der Leipziger Professor Johann Ernst Hebenstreit schilderte in einem Programm 1733 die äusseren Organe der Fische und machte dabei auf die Gruppen aufmerksam, welche die Berücksichtigung jener als Eintheilungsgründe ergeben. Graf Luigi Ferdinando de Marsigli (1658 bis 1730) behandelte in seinem grossen Werke über die Donau (1726) im vierten und fünften Bande die in und an derselben vorkommenden Fische und Vögel. Bei Aufzählung der Vögel befolgte er das System von Willoughgy-Ray, die Fische theilte er ein in solche, die aus dem Meere in die Flüsse kommen, in Sumpffische, in Fische, welche sowohl in Sümpfen als in Flüssen leben, und endlich in Felsenfische, welche steinige Gebirgsflüsse lieben. Die in Kupfer gestochenen Abbildungen sind sehr schön. Die »Allgemeine Naturgeschichte der Fische« 1782—1795 von A. E. Bloch mit 432 gemalten Kupfern war das umfassendste Werk dieser Art im XVIII. Jahrhundert und wird noch jetzt wegen seiner Abbildungen geschätzt.

Der Luzerner Arzt Karl Nic. Lang machte auf Hebenstreit's neue und leichte Methode, die Meeres-Schalthiere in Classen, Genera und Species zu vertheilen, aufmerksam, wobei er besonders die Unterscheidung und Bestimmung der versteinerten Meeres-Schalthiere im Auge hatte. Lang nennt die Schalthiere eine Familie, theilt diese in Ordnungen, diese in Classen, diese in Gattungen, diese in Arten (Species), welche letztere er aber nicht wie Ray nach der gleichartigen Fortpflanzung, sondern nach anderen Eigenschaften eintheilt. Er stimmt im allgemeinen mit Lister überein. In der Ordnung der Schalthiere versuchten sich auch der Breslauer Arzt J. Ch. Kundmann, der oben erwähnte Hebenstreit und der Danziger Arzt Joh. Phil. Breyn, welche beide auf die Schalenbildung Gewicht legten. Giovanni Bianchi (Janus Plancus) versuchte Schalen lebender Thiere

zu finden, welche den Ammonshörnern in ihrer Bildung entsprechen, er schilderte einige ähnliche, aber mikroskopische Schalen in seiner Schrift »Über weniger bekannte Muscheln« 1739.

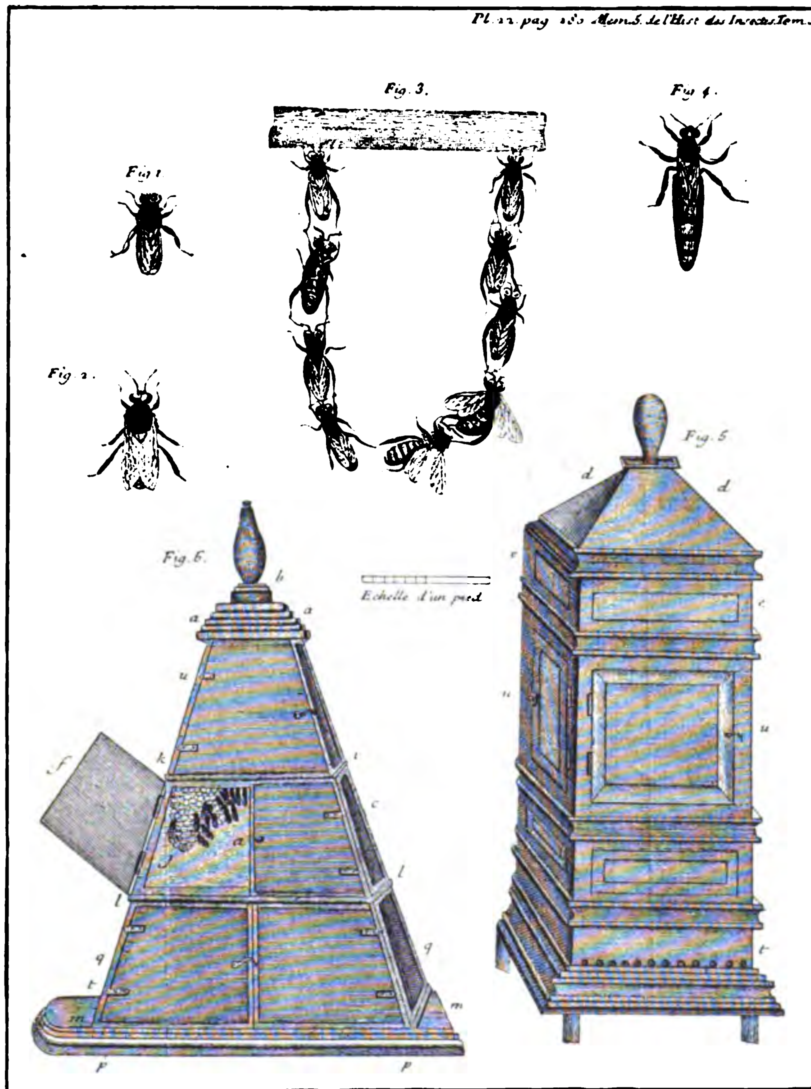
ELEAZAR ALBIN schrieb über englische Insecten, DENIS BERNHARD QUATREMÈRE-DISJONVAL 1786 über Spinnen, JOH. LEONHARD FRISCH ein dreizehnbändiges Werk über die deutschen Insecten (1720—1731), welches sogar eine neue Auflage erlebte. J. F. W. HERBST (1743—1807), Professor in Berlin, gab mehrere Werke über Insecten, Krabben und Würmer heraus, FRANZ HABER (1750—1831) unternahm es als Blinder, die Naturgeschichte der Bienen aufzuklären, indem er seinen Bedienten zur Beobachtung derselben anleitete. Der bedeutendste Insectenkenner jener Zeit war aber RÉNÉ ANT. FERCHAULD, Seigneur DE RÉAUMUR, DES ALPES ET DE LA BERMONDIÈRE (1683—1757), der auch ein naturhistorisches Museum gründete; seine Abhandlung zur Naturgeschichte der Insecten in sechs Bänden (1734—1742) zeichnet sich durch so geduldige Ausdauer und scharfsinnige Beobachtung aus, dass er geradezu als Muster für ähnliche Versuche anzusehen ist. Bezüglich der Bienen gebührt ihm das Verdienst, das, was er durch Zergliederung erforscht, durch Beobachtung (er bediente sich zuerst gläserner Wände bei Bienenstöcken) bestätigt und erweitert zu haben, wodurch die früheren Irrthümer zerstört wurden. Während noch 1677 der Pfarrer PICUS erzählte, dass es Männlein und Weiblein unter den Bienen nicht gebe, dass sie aber in drei Haufen getheilt würden: Könige, welche in den grossen Löchlein geboren werden, Immen, welche Wachs eintragen, woraus sie Wafel und Honig machen, und Trenen (Drohnen, *foci*), welche »von ihnen selbst« und nicht, wie etliche meinen, von Immen erzeugt werden und ihre fremde Brut in die Löcher legen, wies RÉAUMUR nach, dass die früher meist »König« genannte Biene das einzige Weibchen im Stock sei, während die Arbeiterbienen nur unfruchtbar bleibende Weibchen, die sogenannten *Foci* die Männchen seien (s. Fig. 133). Um eine Arbeiterbiene zur Königin zu erziehen, bedürfe sie während ihres Larvenlebens, welches sie in einer grösseren Zelle verbringt, einer reichlichen und ganz besonders vorbereiteten Nahrung.

Bezüglich der Würmer war man im XVII. Jahrhundert der Ansicht gewesen, dass die Eingeweidewürmer aus dem Schleim in den ersten Wegen ihren Ursprung nehmen. Professor JOH. THEOD. SCHENK in Jena setzte 1670 auseinander, dass die äussere Wärme nicht blos die äussere Ursache der Würmer sein könne, es sei dazu noch eine der Entwicklung und Befruchtung durch eine dem Samen wenigstens gleiche substanzfähige Materie nothwendig; die materielle Ursache sei der Schleim, welchen die Milchgefässe nicht gehörig aufsaugen können, worauf sich dann seine plastische Kraft rege. VALLISNIERI nimmt an, dass schon ADAM Würmer gehabt habe, da nach dem Sechstagewerk keine neue Schöpfung stattfand; vor dem Sündenfall mochten die Würmer noch keine krankhaften Erscheinungen verursacht haben, aber die Würmer waren vorhanden und ihre Keime wurden dann auf räthselhafte, wenigstens kaum unmittelbar nachweisbare Weise übertragen. DANIEL CLERICUS ist dieser Ansicht zwar nicht abge-

neigt, erklärt jedoch, nicht von dem Geständniss bedrückt zu werden, dass man eigentlich noch nichts wisse. EDWARD TYSON veröffentlichte den Bandwurmkopf mit dem Hakenkranz. Bei CLERICUS (1715) werden unterschieden: der langgliederige Bandwurm, der Grubenkopf, der Spulwurm, die Rundwürmer, der Guineawurm.

Das Bekanntwerden einer grösseren Zahl versteinerter Seeigel führte zu näherer Untersuchung dieser Weichthiere. RÉAUMUR entdeckte die zwischen den Stacheln vorhandenen Füsse, wodurch die Ansicht GANDOLPH's, dass die Stacheln Bewegungswerkzeuge seien, widerlegt wurde. Die Seesterne wurden von dem Engländer EDWARD LHWYD, genannt LUIDIUS, dem zu Ehren noch heute eine Seesterngattung *Luidia* heisst, untersucht. JOH. HEINR. LINCK (1674—1734) gab nach Untersuchung seiner eigenen sowie mehrerer fremden Sammlungen 1733 ein mit vorzüglichen Abbildungen illustrirtes Werk heraus, von welchem an die moderne Kenntniss der Classe datirt. Die Ansicht, dass die Krallen im Wasser weich seien und erst an der Luft erhärteten, wurde erst gegen Ende des XVII. Jahrhunderts allmählich beseitigt. Graf MARSIGLI beschrieb in seinem italienisch 1711, französisch 1725 erschienenen Werke die Edelkoralle, welche er auch leidlich abbildete, und zwar nicht blos den kalkigen Stock, sondern auch den organischen Überzug und sogar die in voller Ausdehnung der Fühlfäden entwickelten Thierchen. Aber, als wäre für die Einbildung der Menschen der Schritt vom völlig Unbelebten zum Thiere auf einmal zu gross, entschied er sich trotz der chemischen Untersuchung und der Fäulnisserscheinung mit ihrem an faulende Fische erinnernden Geruch für die pflanzliche Natur der Quallen und erklärte die Einzelthiere für Blüthen und den Nahrungssaft, den er verschieben und auspressen konnte, für Milchsaft. JEAN ANTOINE PEYSONNEL erkannte 1723 die thierische Natur derselben, fand aber bei RÉAUMUR, welchem er seine betreffende Abhandlung übersandte, so wenig Gefallen an dieser Neuerung, dass dieser zwar der Akademie die neue Ansicht vortrug, aber ohne den Urheber derselben mit Namen zu nennen.

Die Versteinerungen hatte noch LISTER für Minerale (Figurensteine) gehalten, andere suchten das Vorkommen derselben als abgestorbene Thiere durch die Sündfluth zu erklären, EDWARD LHWYD stellte in dem Bestreben, beiden Anschauungen gerecht zu werden, die Meinung auf, dass von lebenden Wesen und ihren faulenden Resten kleine Samentheilchen mit den aufsteigenden Wasserdämpfen in die Luft geführt und dann in die Poren der Felsen und Berge eingedrungen seien, wo sie dann unter Benützung der dort vorhandenen Substanz ausgebrütet wurden. Dem gegenüber traten JOHANN JACOB SCHEUCHZER (1672—1733), aus Zürich, Stadtarzt, später Professor daselbst, und der Göttinger Professor DAVID SIGMUND AUGUST BÜTTNER (1660—1728) entschieden für die Versteinerungen ein und SCHEUCHZER sprach ihnen das Recht zu, für die Urerzeuger der jetzt lebenden Fische gehalten zu werden. Wenn aber die erste Schöpfung zu Grunde gegangen war, so war zu erwarten, dass auch der Mensch diesem Geschicke nicht entgehen konnte. Riesige Knochen bezog man daher aller-



1. Arbeitsbiene. 2. Drohne. 4. Königin. 3. Bienen in Form einer Guirlande sich aneinander hängend. 5. 6. Beobachtungskästen mit Fenstern.

Fig. 133. **Die Honigbiene.**

Aus M. DE RÉAUMUR'S *Memoires pour servir a l'histoire des insectes*. Paris 1740. V. Bd. ($^3/_4$ Grösse des Originals.)

orten auf Menschen, deren Leiber nach mancherlei Angaben in der Bibel von ganz anderen Dimensionen gewesen sein sollten, als die der später die

Erde bevölkernden. Kein Bericht ist so berühmt geworden, als die Schrift SCHEUCHZER's über den Menschen als Zeugen der Sündfluth (1726), worin er die Knochen eines versteinerten Salamanders, den erst CUVIER als solchen *(Andrias Scheuchzeri)* erkannte, für die Gebeine eines sündhaften Menschenkindes erklärte (s. Fig. 134). Trotz derartiger Missgriffe war die Kenntniss der versteinerten Formen nun als Zweig des Naturwissens sichergestellt.

Bei einem so vielseitigen Eifer, von allen Seiten her neue Naturalien herbeizuschaffen, alle Zweifel zu lösen, neue Wunder der Natur zu enthüllen und überall selbständig ordnend vorzugehen, that es Noth, der drohenden Zersplitterung mit kräftiger Hand vorzubeugen, mit kühnem Griff die verschiedenen Leistungen zu einem grossen Bau zu vereinigen, den Einzelbestrebungen durch eine bestimmte Form einen vorläufigen Abschluss, dadurch aber gleichzeitig auch einen neuen Ausgangspunkt zu schaffen. Dies versuchten die beiden Männer, von denen jetzt zu berichten ist.

JACOB THEODOR KLEIN (1685—1759), aus Königsberg, studirte die Rechte, trat 1706 eine grössere Reise durch Deutschland, nach England, Holland und Tirol an, zu welcher er fünf Jahre verwendete. Heimgekehrt, wurde er Stadtschreiber zu Danzig, als welcher er mehrere Gesandtschaften ausführte, bis er mit Ende 1716, auf Weiterbeförderung im Staatsdienste verzichtend, sich auf seine Amtsgeschäfte und daneben die Pflege der Naturwissenschaft zurückzog. 1718 legte er sich einen botanischen Garten an und begann auch aus anderen Gebieten mit solchem Glück zu sammeln, dass er in den Dreissiger-Jahren eine zahlreiche Bernsteinsammlung dem königlichen Cabinet in Dresden überweisen konnte. Bei der von ihm mitgestifteten Naturforschenden Gesellschaft war er anfangs Secretär, dann langjähriger Vorstand. Er veröffentlichte eine Reihe von Schriften, in denen er mit Ausnahme der Insecten von allen Classen des Thierreiches Bearbeitungen gegeben hat. Sein Hauptverdienst besteht darin, dass er bestrebt war, die Thiere nach äusserlichen, leicht erkennbaren Formen in Gruppen zu ordnen und dadurch eine Übersicht des Thierreiches zu geben, weshalb er auch viele Anhänger fand. Aber neben ihm arbeitete ein Mann, der den Aufbau des Systems von den Thieren selbst aus und nicht blos einseitig nach ihrer äusseren Erscheinung versuchte, der die Nothwendigkeit fühlte, diesen Versuchen eine sicherere formelle Begründung zu geben als bisher, und der unter kritischer Benützung aller inzwischen gemachten Erfahrungen trotz mancher durch die Zeit bedingten Missgriffe die Thierkunde von neuem wissenschaftlich begründete. Denn seit ihm hörte sie auf, eine blosse Sammlung naturgeschichtlicher Schilderungen zu sein, er vereinigte zum erstenmal die sowohl aus der Kenntniss des ganzen Thierreichs, als aus der der einzelnen Formen und Gruppen sich ergebenden allgemeinen Wahrheiten zu einer systematischen Gesammtform, er vollendete das Gebäude, zu welchem RAY den Grund zu legen begonnen hatte und dessen eine Aussenwand KLEIN einseitig auszuführen versucht hatte; dieser Mann war

Karl von Linné (1707 bis 1778), aus Råshult in Schweden, Sohn des Predigers Nils Ingemarsson, der beim Eintritt in die Universität nach einer in seiner Geburtsgegend stehenden Linde den Namen Linnaeus angenommen hatte, welcher bei Erhebung des Naturforschers in den Adelstand 1762 in Linné umgeändert wurde. Früh mit Liebe zur Natur begabt, machte der junge Linnaeus zu Wexiö, wo er sich zum Studium der Theologie vorbereiten sollte, so schlechte Fortschritte, dass der Vater ihn zu einem Schuhmacher in die Lehre geben wollte, als der Arzt Joh. Rothmann in Wexiö sich warm für den jungen Botaniker verwendete und den Vater schliesslich bestimmte, ihn Medicin studiren zu lassen. Dies that er in Lund, dann in Upsala, wo er durch das Wohlwollen des Theologen Olaf Celsius, welcher mit den Vorarbeiten zu seinem *Hierobotanon* beschäftigt, durch Zufall einen Einblick in des jungen Studenten botanische Kenntnisse erhalten hatte, von drückenden Nahrungssorgen befreit wurde. 1730 fing er an, als Stellvertreter seines Lehrers Olaf Rudbeck Vorlesungen zu halten, durfte dessen Bibliothek benützen und Einsicht in

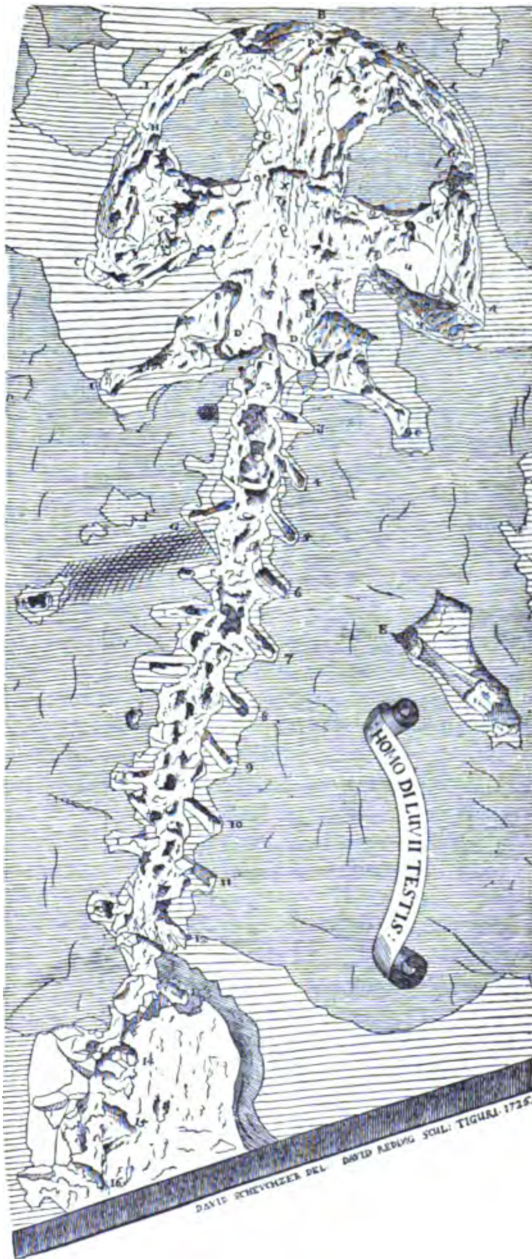


Fig. 134. Vermeintlicher vorsündfluthlicher Mensch.
Aus Scheuchzer's *Homo diluvii testis.* 1726. (1/3 Grösse des Originals.)

ist so berühmt geworden. als d
als Zeugen der Sündfluth (172
alamanders, den erst CUVIER als
ie Gebeine eines sündhaften Men
derartiger Missgriffe w
ıen nun als Zweig des

len Seiten her neue Natur
Wunder der Natur zu
chen, that es Noth.
zubeugen, mit kühn
n Bau zu vereinige
n einen vorläufige
n Ausgangspunkt
nen jetzt zu be-

studirte die
nach England.
heimgekehrt,
ndtschaften
atsdienste
ege der
arten
meln,
dem
mit-
n

sätze wandte er später auf die ganze Natur an und war in den übrigen Jahren seines Lebens in seltener Weise thätig, die Kenntniss der Natur sowohl im allgemeinen, als vorzüglich die Kenntniss der einzelnen Formen und ihrer Beziehungen zu fördern und zu erweitern. 1761 trat er seinen Lehrstuhl an seinen Sohn ab und zog sich auf das Gut Hammarby zurück, welches er 1758 gekauft hatte.

Linné's Bestreben war vor allem darauf gerichtet, in den Naturwissenschaften eine Kunstsprache festzustellen. Für jede einzelne Classe entwarf er Listen, in welchen die äusseren und anatomischen Verhältnisse nach den vorkommenden Verschiedenheiten in ihrer Form, ihrem Bau, ihrer Anordnung etc. unter ein für allemal festgestellten Bezeichnungen aufgeführt werden, welche also den jeder Classe eigenen Merkmalskreis umspannen. Mittelst derselben wurde es möglich, einzelne Arten in kurzen, allgemein verständlichen und nicht zu missdeutenden Bestimmungen oder »Diagnosen« zu kennzeichnen. Noch wichtiger war die consequent durchgeführte Gliederung des Systems in Classen, Ordnungen, Gattungen, Arten und Varietäten. Von der grössten Bedeutung war die Feststellung des Begriffes der Art als des systematischen Ausgangspunktes. Hier wies er schon in der ersten Auflage des Natursystems darauf hin, dass die Individuenzahl in jeder Species sich beständig vergrössere, aber rückwärts verfolgt schliesslich auf ein Paar oder ein Zwitterindividuum führe. Es giebt keine neuen Arten, Ähnliches gebiert nur Ähnliches, es giebt so viele Species, als ursprünglich erschaffen worden sind. Nur consequent war es, wenn die Species als von der Natur gegeben betrachtet wurden, die Übereinstimmung in einer gewissen Merkmalsgruppe auch für den Beweis einer natürlichen Zusammengehörigkeit gewisser Arten anzusehen und daher die Gattungen für vollständig natürliche, die Ordnungen und Classen für theilweise künstliche Gruppen zu halten. Das Natürliche bei den letzten beiden Gruppen suchte Linné in der Übereinstimmung mehrerer verwandter Gattungen etc. in einer ganzen Reihe von Merkmalen, welche die Gestalt bedingen. Hiernach natürliche Gruppen zu finden, war nach Linné das letzte grosse Ziel der Botanik. »Die Natur macht keinen Sprung.« »Alle Pflanzen bieten nach beiden Seiten hin Verwandtschaften, wie ein Territorium auf einer Landkarte.« Er unterschied System von Methode und sprach nur von der natürlichen Methode, welche er dem System als künstlichem Bau gegenüberstellte. Das System war ihm der Faden der Ariadne, ohne welchen die Kräuterkunde ein Chaos sein würde. Er führte endlich eine neue einfache Art der Namengebung ein. Die Unbequemlichkeit, Arten, für welche kein einfacher volksthümlicher Name bestand, nur durch eine langathmige Erklärung Andern wieder erkennbar machen zu können, wurde um so unerträglicher, je mehr neue Formen in den Kreis der Besprechung eintraten. Gattungsnamen hatte man, oder man schuf sie, sobald man versuchte, neue Arten den schon bekannten anzuschliessen. Noch fehlte es an einer kurzen Bezeichnung für die Species. Da führte er die doppelte Namengebung ein, indem er dem Gattungs-

namen einen sogenannten Trivialnamen für die Art zufügte; so ist *Pinus Pinea* die Pinie, *Pinus silvestris* die Kiefer, *Pinus Cembra* die Zirbelkiefer etc. Durchgeführt erscheint die doppelte Namengebung zuerst in den *Species plantarum,* 1753, und auf alle drei Reiche der Natur ausgedehnt in der zehnten, beziehungsweise für die Mineralogie zwölften Ausgabe des Natursystems.

Wie LINNÉ für die Arten und Gattungen scharfe Bestimmungen forderte und aufstellte, so bezeichnete er auch die drei Naturreiche selbst durch solche: »Die Steine wachsen, die Pflanzen wachsen und leben, die Thiere wachsen, leben und empfinden.« Später änderte er den Charakter des Wachsens in den von der Zusammensetzung hergenommenen um und nannte den Stein *congesta* (zusammengehäuft), Pflanzen und Thiere *organisata* (gebildet). In allen Ausgaben sind es aber dieselben sechs Classen: Vierfüssler, Vögel, Amphibien, Fische, Insecten und Würmer. Anfangs legte er mehr Gewicht auf äussere Formen, in der zehnten Ausgabe aber stellte er den obersten Satz auf: »Die natürliche Eintheilung der Thiere wird von ihrem inneren Baue angezeigt,« und hiernach erschienen dieselben sechs Classen nach dem Herzen und dem Blute eingetheilt in Säugethiere mit zweikammerigem und zweivorkammerigem Herzen, rothem, warmem Blute, lebendig gebärend; Vögel wie Säugethiere, nur Eier legend; Amphibien und Fische mit einkammerigem und einvorkammerigem Herzen, kaltem, rothem Blute, entweder durch Lungen athmend (Amphibien) oder durch äussere Kiemen (Fische); Insecten und Würmer mit einfächrigem Herzen ohne Vorkammer, kalter, weisser Nährflüssigkeit, entweder gegliederte Fühlhörner (Insecten) oder ungegliederte Fühlfäden besitzend (Würmer). Bedeutender war die Umgrenzung der Classen in der inneren Anordnung. Für den unbefangenen, die ganze belebte Natur mit dem Auge eines wirklichen Naturforschers umfassenden Blick spricht die Anordnung des Menschen in seinem System, ein Schritt, den weder RAY noch KLEIN zu thun gewagt hatten, den ihm Letzterer sowohl als BUFFON u. A. übel deuteten. Die Eintheilung der Thiere in Ordnungen ist in den zwölf Auflagen seines Werkes mehrfach geändert worden, auch in der 13. von JOHANN FRIEDRICH GMELIN besorgten Auflage kommen Änderungen der Eintheilung vor; indessen liegt die Hauptbedeutung LINNÉ's nicht in der Eintheilung, sondern in der Vollendung, welche er der formellen Seite seines Systems gegeben hat.

In anderer Richtung wirkte GEORGES LOUIS LECLERC, meist DE BUFFON nach einer seiner Besitzungen genannt, unter welchem Namen er auch in den Adelstand erhoben wurde (1707—1788), aus Montberd, der als Geometer 1733 Mitglied der Akademie der Wissenschaften und 1739 Intendant des Pflanzengartens wurde. Von dieser Zeit an betrachtete er die Hebung dieser Anstalt und die Pflege der Naturgeschichte als seine Lebensaufgabe. Durch ein schwaches Gesicht an anhaltendem eigenem Beobachten gehindert, verband er sich nach einigen Jahren mit dem gleichfalls in Montberd geborenen LOUIS MARIE DAUBENTON (1716—1799), welcher den anatomischen Theil der von BUFFON beabsichtigten Thier-

schilderungen übernahm. BUFFON war ein Feind des strengen Systematisirens und erblickte in den Versuchen LINNÉ's einen der Naturbetrachtung auferlegten Zwang. Diesem streng methodischen Gange entschloss er sich deshalb eine Naturbeschreibung gegenüber zu stellen, welche theils durch den Reichthum der Detailschilderungen, theils durch einen möglichst weit umfassenden Gesichtspunkt sowohl der Beschäftigung mit der Natur neue Reize verleihen, als auch den einzelnen Thatsachen eine bestimmtere Geltung in dem allgemeinen, von der Natur zu entwerfenden Bilde verschaffen sollte. 1749 veröffentlichte er die ersten drei Bände seiner Naturgeschichte, welche die Muthmassungen über die Weltentstehung, über Zeugung, Ernährung und die Schilderung des Menschen enthielten. In den zunächst folgenden Bänden, welche die Geschichte der Hausthiere, der Fleischfresser etc. brachten, sprach er sich gegen die Anwendung irgend einer systematischen Methode so stark aus, dass er sie selbst für schädlich erklärte. Als er aber zur Schilderung der Affen kam und damit zum erstenmale einer an Arten und Gattungen zahlreichen Gruppe gegenübertrat, konnte er eine methodische Auseinandersetzung der einzelnen Formen und eine systematisch genauere Charakterisirung derselben doch nicht entbehren. Bei den ersten Bänden half ihm PHILIBERT GUÉNEAU DE MONTBEILLARD (geb. 1720), dessen Stil von dem BUFFON's kaum zu unterscheiden sein soll, bei den später bearbeiteten Vögeln der Abbé GABRIEL LEOPOLD BEXON (geb. 1748). Zur Bearbeitung der übrigen Thierclassen kam BUFFON nicht mehr selbst, sie wurden nach seinem Tode mehr oder weniger in seinem Geiste, durchschnittlich aber doch den systematischen Anforderungen mehr entsprechend zunächst von LACÉPÈDE zu arbeiten begonnen, in späteren Ausgaben schlossen sich als Ergänzungen die Arbeiten von LATREILLE, BOSC, SONNINI u. A. an. Den grossen Erfolg hat BUFFON jedenfalls der ganzen Art seiner Darstellung zu verdanken. In warmem, häufig geradezu begeistertem Tone schildert er, ohne den weiteren Leserkreis durch strenge Systematik zu ermüden, das Weltall, die Entwicklung der Erde etc. bis herab auf die einzelnen thierischen Gestalten. Und wie er bei letzteren nicht blos die Form als solche berücksichtigt, sondern durch eine Schilderung des Vaterlandes, der Sitten und Lebensgewohnheiten, der Instincte etc. Interesse an dem Haushalte der Natur im Ganzen rege zu halten suchte, so bemühte er sich auch, die einzelnen Naturerscheinungen als in einem engen Verbande stehend darzustellen. Als Grundlage der Körper nimmt BUFFON eine allgemeine organische Materie an, welche in unendlich kleine organische Massentheilchen (Molecüle) vertheilt, beständig nach Organisation strebt. Zur Bildung höherer Thiere treten die Molecüle zusammen und ordnen sich in den dazu bestimmten Organen nach einer von BUFFON mit dem Namen einer inneren Form *(moule intérieure)* belegten Kraft zum neuen Individuum. Die Arten galten ihm früher für unvermeidlich, später nahm er die Möglichkeit einer Umwandlung an, wobei Klima, Temperatur, Nahrung, Dienstbarkeit wirksame Ursachen sein sollten. Vom allgemeinen Standpunkte aus sollte kein wesentlicher Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen bestehen, im Einzelnen erklärte er aber ausdrücklich,

dass ohne Verdauung, Circulation und Geschlechtsorgane ein Thier aufhöre Thier zu sein. Im Ganzen nimmt er einen einheitlichen Plan an, welcher sich durch die niederen Thierclassen hindurch nur allmählich in Abstufungen ändere.

In verwandtem Sinne arbeitete Charles Bonnet (1720—1793), aus Genf, Mitglied des Grossen Rathes seiner Vaterstadt, deren Grenzen er nie verlassen hat; er war von Beruf Jurist, beschäftigte sich aber schon als Jüngling mit naturwissenschaftlichen Untersuchungen, besonders der niederen Thiere. Eine seiner frühesten Entdeckungen war die der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Blattläuse durch unbefruchtete Eier. Er veröffentlichte dieselbe zusammen mit zahlreichen Beobachtungen über Umwandlung und Vermehrung der Polypen und Würmer in dem *Traité d'Insectologie* 1745. In den folgenden Jahren untersuchte er die Lebenserscheinungen der Pflanzen, besonders den Nutzen der Blätter, worüber er 1754 ein Werk erscheinen liess. Durch zu anhaltende Beobachtungen mit dem Mikroskop zog er sich eine Augenentzündung zu und versuchte daher nun, seine zahlreichen Erfolge theoretisch zu verwerthen. Vorzüglich war es die hierbei gewonnene Überzeugung, dass die Natur in der Aufeinanderfolge der lebenden Wesen keine Sprünge mache, dass sich vielmehr alle Formen durch allmähliche Übergänge mit einander verbinden, welche ihn zur Entwicklung seiner Ansichten über die allgemeine Stufenleiter der Natur bewog. Wenn er gleich die Entstehung und Bildung organischer Körper nicht mechanisch erklären zu können gesteht, so glaubt er doch mit Zurückweisung aller geheimen und unbekannten Kräfte selbst die Erklärung der seelischen Erscheinungen in die Mechanik der Nervenfasern verlegen zu können, und wenn ihm hierzu, ja selbst zu einem vorläufigen Versuche der Art, die nothwendigen anatomischen und physiologischen Unterlagen fehlten, so ist er doch der erste, welcher, von Beobachtungen ausgehend, auf die Gruppe von Naturvorgängen hinwies, von welchen aus eine Erklärung jener Erscheinungen im eigentlichen Sinne des Wortes allein zu hoffen sein wird.

Benoit de Maillet gab unter dem Namen Telliamed die seiner Zeit berühmten Unterhaltungen eines indischen Philosophen mit einem französischen Missionär über die Veränderungen der Meere (1748 und 1756) heraus, worin er, wie Buffon, uranfängliche Keime annahm; hatte sich ein Planet gebildet, so trat zunächst eine Bevölkerung des Wassers ein, dann folgten die Luftthiere und endlich die Landthiere. Das Spätere entwickelte sich aus dem Früheren.

René Robinet erklärte in seinen Schriften »Über die Natur« (1760) und »Philosophische Betrachtungen über die natürliche Stufenleiter der Wesensformen« (1768) die ganze Materie für belebt und nimmt daher nur ein Naturreich, das thierische, an. Zum erstenmale sprach er aus, dass es nur Individuen giebt, welche sämmtlich durch unmerkbar geringe Abstufungen mit einander verbunden sind. Die Annahme der Species ruht nur auf der Unfähigkeit unserer Sinne, diese minimalen Unter-

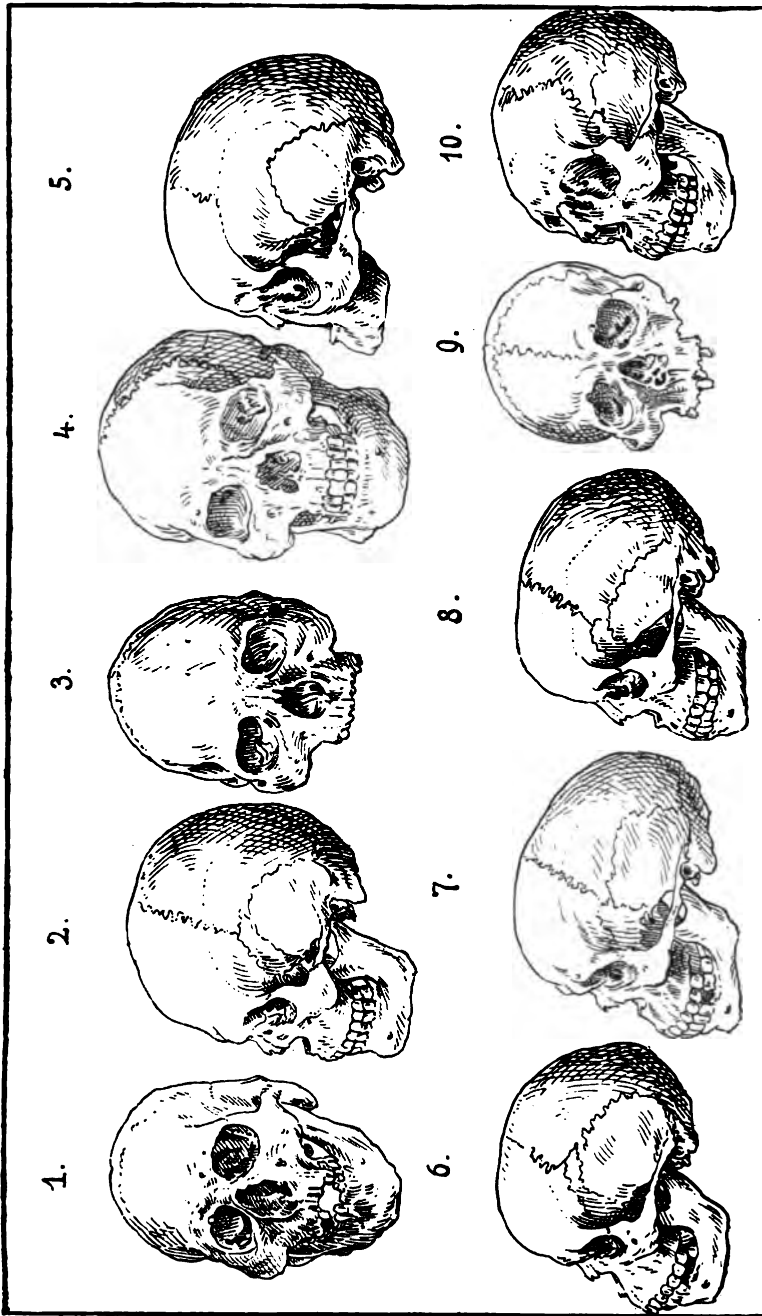
schiede zu erkennen. ROBINET erwähnt aber so wenig wie MAILLET den entwicklungsmässigen Zusammenhang der Individuen und die Erblichkeit der Form. Nach ihm schafft die Natur unmittelbar durch Zusammenwirken der Naturkraft mit den zuvorgebildeten Keimen.

Waren früher Reisen nur zu medicinischen Zwecken unternommen worden, so gab LINNÉ Veranlassung zur Erforschung der belebten Natur in den bereisten Erdgegenden. Man hatte es erlangt, die einzelnen Formen genau beschreiben und benennen zu können. Es mussten daher nun auch diese selbst die Aufmerksamkeit umsomehr fesseln, als man bei jedem Versuche, sie im System wiederzufinden, ihre Übereinstimmung oder Verschiedenheit mit schon bekannten durch bestimmte Merkmale nachweisen konnte. Eine Reihe von Forschern lieferte nun in ihren Werken eine Bereicherung der Thierwelt in den verschiedensten Ländern der Erde. Unter diesen zeichnete sich besonders aus

PETER SIMON PALLAS (1741—1811), aus Berlin. Als Sohn eines Arztes ward er selbst zur Medicin bestimmt, aber schon als Student fing er an, aus Neigung zur Naturgeschichte über eine naturgemässere Anordnung mehrerer Thierclassen Betrachtungen anzustellen. Ein Aufenthalt in Leyden und eine Reise nach England befestigten in ihm den Entschluss, sich ganz der Naturgeschichte zu widmen. Mit 19 Jahren ward er Doctor, wobei er eine Abhandlung über die Eingeweidewürmer gab. In dieser schilderte er mehrere Arten derselben schärfer, als es bisher der Fall gewesen war, und verwies die Frage nach dem Ursprung derselben an den Versuch und die Beobachtung; später (1781) beantwortete er sie damit, dass die Eier der Würmer von aussen in den Körper der Wohnthiere gelangen. Eine Frucht seines Studiums der holländischen und englischen Museen war die 1766 erschienene Aufzählung der Pflanzenthierchen. In dieser bekämpfte er die einreihige, als Stufenleiter aufgefasste Anordnung der Thiere; an ihrer Stelle führte er zum erstenmale das Bild eines sich vielfach verzweigenden Baumes ein, dessen Äste sich nur an ihrem Ursprunge berühren, während die Spitzen stets auseinander gehen. 1767 erhielt er einen Ruf nach Petersburg, wo er von der Kaiserin KATHARINA zur Theilnahme an einer Expedition nach dem asiatischen Russland bestimmt wurde. Er durchzog das europäische Russland, überschritt den Ural, kam bis zum Altai und dem Baikalsee, ging südlich durch die Völkergruppen des mittleren West-Asiens bis zum Kaspisee und dem Kaukasus und kehrte 1774 nach Petersburg zurück. 1793 und 1794 bereiste er auf eigene Kosten Süd-Russland und die Krim, 1795 ging er, um Linderung seiner in Folge der Reisen aufgetretenen Leiden zu suchen, wieder nach der Krim, da ihm aber das Klima doch nicht zusagte, verkaufte er 1810 alles und kehrte nach Berlin zurück. Die wissenschaftliche Ausbeute seiner Reisen ist vielseitig und reich. Er offenbarte sich in ihnen als einer der ersten sachkundigen Bearbeiter, wenn nicht Begründer der wissenschaftlichen Völkerkunde; über die mongolische Rasse hat er die erste und umfassende naturgeschichtliche Arbeit geliefert. Durch seine zahlreichen Vocabularien hat er der Sprach-

forschung genützt (s. S. 502), die Thierwelt Russlands hat er in dem umfassend angelegten, aber nicht vollendeten Werke der *Zoologia Rossoasiatica* nicht nur zusammengestellt, sondern auch die Beschreibungen auf eine eingehende Untersuchung der Form und des Baues der einzelnen Arten gegründet, also die Buffon'sche Weise mit der Linné'schen Methodik verbunden. Auch die Entwicklungsgeschichte der Erdrinde hat seinen Forschungen neue Richtungen zu verdanken: er betrachtete die versteinerten Formen in einem historischen Zusammenhange mit den jetzt lebenden Arten und erklärte das Auftreten der Reste nicht nur, wie es Frühere gethan hatten, durch Annahme allgemeiner Umwälzungen, sondern trug auch den örtlichen Verhältnissen der Fundorte und deren möglicher Änderung in ausgedehnter Weise Rechnung.

Zu gleicher Zeit, als Pallas die Naturgeschichte des Menschen in Asien erforschte, erschien (1775) von Johann Friedrich Blumenbach (1752 bis 1840), aus Gotha, die Schrift über die angeborene Verschiedenheit der menschlichen Gestalt, worin er die einzelnen Formen als Rassen oder Verschiedenheiten einer Art offenbarte und naturgeschichtlich zu schildern suchte. Zu den Europäern rechnete er auch die Westasiaten bis zum Ob, zum Kaspisee und zum Ganges; die übrigen Asiaten mit gelbbrauner Haut sind die zweite Varietät, die schwarzen, wollhaarigen Neger die dritte, die kupferrothen Amerikaner die vierte, die letzte endlich die Polinesier oder Australier. Für die Bezeichnung führte er die später allgemein angenommenen Ausdrücke der kaukasischen, mongolischen, äthiopischen, amerikanischen und malayischen Rasse ein. Anfangs folgte er noch älteren Überlieferungen, später suchte er nach einer festen Begründung der Unterschiede und hier ist er als Begründer der ethnographischen Schädellehre zu nennen (s. Fig. 135). Jeder Rasse gab er ihre Merkmale nach Schädelbildung, Haut, Haar, Augenstellung und Mundform. J. Ch. Fabricius (1743—1808), der auch Verfasser einer Insectenkunde (1775) ist, hatte der ziemlich verbreiteten Annahme Worte geliehen, dass zwischen Affen und Negern eine nähere Beziehung bestehe und erklärt, die Neger entstammten einer Vermischung der weissen Menschen mit den Affen. Dadurch gelangten die höheren Affen zu der Stellung von Mittelwesen zwischen Mensch und Thier. Dies Vorurtheil zu bekämpfen, führte Peter Camper die Anatomie des Orang-Utang aus und wies nicht blos die selbständige thierische Stellung desselben nach, sondern hob auch weitere charakteristische Unterschiede zwischen Affen und Menschen hervor. Unter diesen erscheint der nach ihm benannte Gesichtswinkel, die erste Anwendung der Messung auf Schädel, welche er später in seiner Schrift über die Verschiedenheit der Gesichtszüge des Menschen weiter verfolgte (s. Fig. 136). Bezüglich der griechischen Antike nahm Camper an, dass sie, um das Majestätische des Ausdruckes zu erhöhen, die Kopfhöhe vergrössert habe; er wurde dadurch in den Stand gesetzt, echte Münzen von nachgeahmten zu unterscheiden. Den Standpunkt der Naturgeschichte des Menschen zu Ende des vorigen Jahrhunderts gibt übersichtlich und mit



1. Ägyptische Mumie. 2. Türke. 3. Grossköpfiger Asiate. 4. Donischer Kosak. 5. Kalmücke. 6.—8. Äthiopier. 9. Indianer von Nordamerika. 10. Karibe von St. Vincent.

Fig. 185. **Schädel von Menschenrassen.**

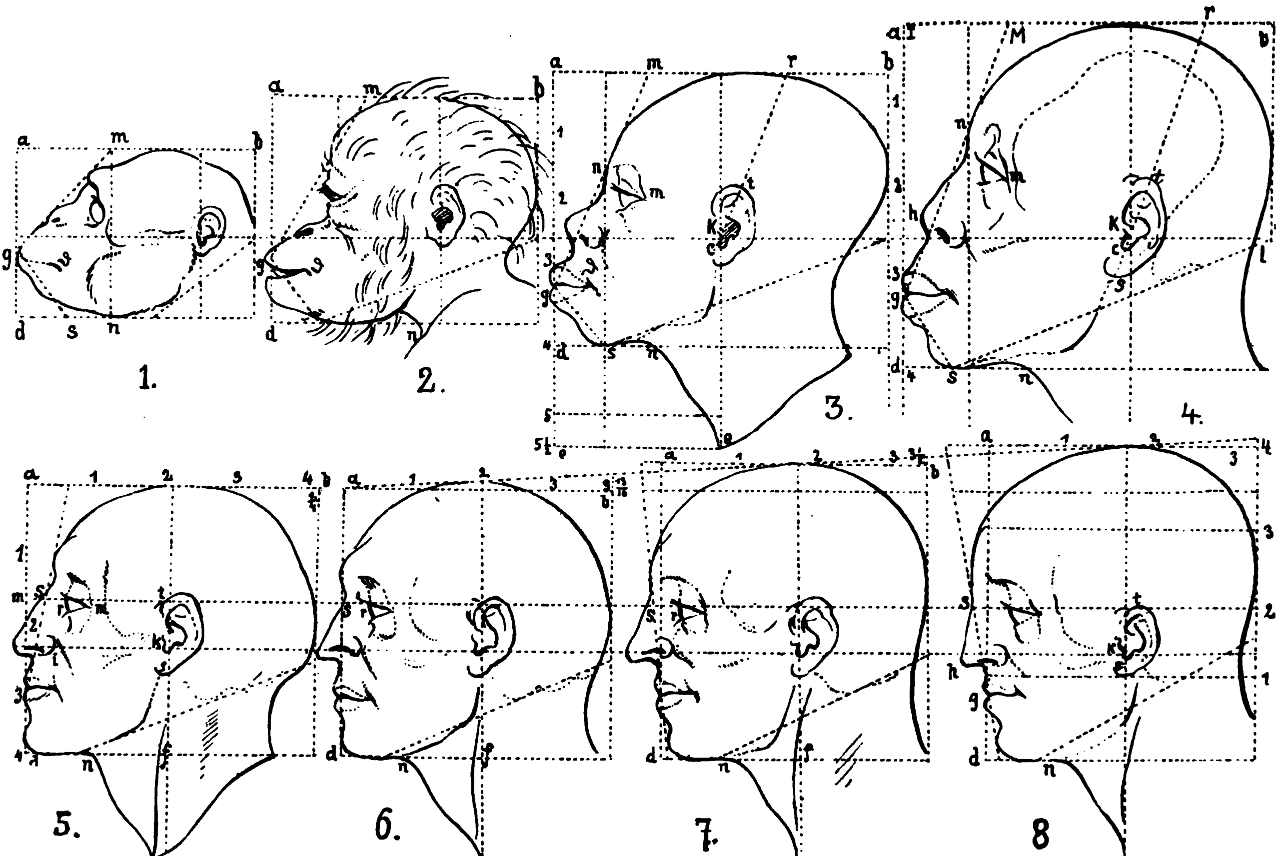
Aus Joh. Friedr. Blumenbach's *Decas collectionis suae craniorum diversarum gentium.* 1790. (1/3 Grösse des Originals.)

reichen Literaturbelegen Chr. Friedrich Ludwig in seinem Grundriss 1795 wieder.

Joh. Hermann (1738—1800), aus Barr im Elsass, erklärte sich, wie es schon Pallas gethan hatte, in seiner »Verwandtschaftstafel der Thiere« gegen die äusserliche Anordnung, er ging die verschiedenen Merkmalsgruppen durch und wies nach, wie je nach Berücksichtigung dieser oder jener Merkmale sich sehr verschiedene Beziehungen zwischen den einzelnen Classen und Ordnungen ergeben; er schlug daher als graphische Darstellungsform eine netzförmige Anordnung der Thiergruppen vor. Aus Hermann's Schrift ist zu ersehen, dass der Botaniker Necker (1729—1773) eine, wie es scheint, nicht in weitere Kreise gedrungene Übersicht der Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen verfasst hat, welche er »genealogische Tabelle« nannte. Es wäre dies das erstemal, dass diese Auffassungsart der Verwandtschaftsbeziehungen eine entschiedene Aussprache fand.

Der Nordhäuser Pastor Friedrich Christian Lesser schrieb 1735 eine »Lithotheologie«, d. i. einen Beweis des Daseins Gottes aus den Steinen, 1744 einen solchen aus den Muscheln, Johann Heinrich Zorn einen Beweis des Daseins Gottes aus den Vögeln, und Johann Gottfried Ohnefalsch Richter 1754 einen solchen aus den Fischen; dagegen begnügte sich der Philosoph Johann Georg Sulzer 1750 auf die Schönheit der Natur hinzuweisen und der Gymnasialprofessor Heinrich Sander hob 1779 auch die weise Ordnung in derselben hervor.

Bezüglich der Entwicklung der Thiere herrschte die Ansicht, dass jeder Keim bereits alle Glieder des Körpers vorgebildet enthalte (Präformation), so dass das Wachsthum nur die Auswicklung (Evolution) der eingewickelten vorgebildeten Theile sei. Dies führte zur Einschachtelungstheorie, wonach z. B. Mutter Eva in ihrem Eierstocke bereits die Keime von sämmtlichen Menschenkindern ineinander eingeschachtelt enthalten habe. Nachdem die Samenthierchen (richtiger Samenfäden) entdeckt worden waren (s. S. 318), bildeten sich zwei verschiedene Meinungen. Die einen hielten die Samenfäden für die eigentlichen Keime, welche nur im Eikörper ihre Fortentwicklung fänden, wonach also Adam's Samendrüse die Keime aller Menschenkinder enthielt (Leeuwenhoek, Hartsoeker, Spallanzoni), die anderen hielten das Ei für den eigentlichen Kern, der nur durch die Samenfäden die Lebensanregung erhielt (Haller, Bonnet, Leibniz). Gegen beide trat 1759 der jugendliche Kaspar Friedrich Wolff (1733—1794) auf, der in seiner Doctordissertation die *Theoria generationis* auf Grund der Epigenesis, d. i. der Ausbildung des Körpers, entwickelte. An einer Fülle neuer und sorgfältiger Beobachtungen wies Wolff nach, dass der Embryokörper in seiner ersten Zeit die Gestalt eines flachen, länglichrunden Blattes besitzt, welches sich in mehrere Schichten sondert. Die tiefste derselben ist der Darmcanal, dessen Entwicklung Wolff vom Anfang an bis zu seiner Vollendung verfolgte. Er wies nach, wie die blättrige Anlage zuerst zu einer Rinne wird, wie die Ränder dieser Rinne zu einem geschlossenen Canal verwachsen, an dessen beiden Enden Mund und



1. Geschwänzter Affe. 2. Junger Orang-Utang. 3. Junger Neger. 4. Kalmücke. 5. 6. Europäer. 7. Antiker Römer. 8. Antiker Grieche.

Fig. 136. Die Schönheitslinie.

Aus PETER CAMPER's »Über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge«, deutsch von SÖMMERING. Berlin 1792. (1/2 Grösse des Originals.)

After entstehen, wie in gleicher Weise sich aus den anderen Schichten das Nervensystem, das Muskelsystem und das Gefässsystem entwickeln. Wörtlich sind WOLFF's Sätze allerdings nicht richtig, aber er näherte sich mit denselben der Wahrheit schon so weit, als es damals überhaupt möglich war. Auch hatte WOLFF damals schon, wie HUXLEY später nachwies, eine deutliche Ahnung von der Zellentheorie, indem er kleine mikroskopische Bläschen als die eigentlichen Elementartheile ansah, aus denen sich die Keimblätter aufbauten. Die Forschungen WOLFF's fanden damals keine Beachtung; die wenigen, die sie gelesen hatten, hielten sie für grundfalsch, so besonders HALLER. Vergeblich suchte WOLFF in Berlin eine Lehrkanzel zu erhalten, das medicinische Doctorencollegium betrachtete seine Ansichten als eine nicht zu duldende Ketzerei; WOLFF sah sich daher gezwungen, sein Vaterland zu verlassen und einem ehrenvollen Rufe zu folgen, welchen die Kaiserin KATHARINA von Russland 1766 an ihn richtete; in Petersburg lebte er 27 Jahre seinen tiefen Forschungen und bereicherte die Schriften der Akademie mit seinen glänzenden Gaben.

In der Anatomie entdeckten MONRO und JOHN HUNTER fast gleichzeitig und unabhängig von einander den Luftgehalt der Vogelknochen und den Zusammenhang ihrer Lufträume mit den Lungen. JOHN HUNTER (1728—1793), der erfahrenste Thieranatom des vorigen Jahrhunderts, theilte die Organe nach ihren Leistungen ein in solche, welche vermitteln 1. die Erhaltung des Individuums, 2. die Erhaltung der Art und 3. den Verkehr mit der Aussenwelt und richtete hiernach sein reichhaltiges Museum ein. Die einzelnen Verrichtungskreise durchgehend, zeigte er, wie die anatomischen Unterlagen für dieselben bei den niedersten Thieren äusserst einfach sind und allmählich mit der weiteren Specialisirung ihrer Leistungen immer zusammengesetztere Organe und Organgruppen bilden. Die gleiche Richtung verfolgte FELIX VICQ D'AZYR (1748—1794), aus Valognes, der von der Idee der Einheit des Baues der Thiere ausgehend, zuerst die Organe verschiedener Thiere, dann aber auch die Theile eines Thieres mit einander verglich. Seine sorgfältig ausgeführten Übersichtstafeln enthalten ganz ähnlich wie bei HUNTER Gruppen von Thieren, welche in der Entwicklungsart einer bestimmten Verrichtung und der betreffenden Organe übereinstimmen. Neben dieser Zergliederung der Körper wurde auch den geistigen Eigenschaften der Thiere Aufmerksamkeit gewidmet. HERMANN SAMUEL REIMARUS (1694—1768) hat in seiner Schrift über die Triebe der Thiere eingehend die Seelenäusserungen der Thiere untersucht, der Jenaische Professor JUSTUS CHRISTIAN HENNINGS (1757—1813) trug Thatsachen zusammen, welche beweisen, dass Thiere Schlüsse ziehen, widersprach jedoch der Ansicht, dass sie Vernunft oder Verstand besässen, wie es nach ähnlichen Thatsachen J. G. KRÜGER in seiner Experimental-Seelenlehre behauptete.

Eine Beförderung der Thierlehre boten die Zeitschriften. Es ist dies eine deutsche Erfindung, denn wenn auch in Italien und Frankreich einzelne periodische Schriften erschienen, welche die schnellere Mittheilung neuer wissenschaftlicher Entdeckungen bezweckten, so gingen dieselben

entweder von gelehrten Gesellschaften aus oder wurden von einzelnen Männern nach Art regelmässiger Berichte veröffentlicht. Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts bestanden dagegen in Deutschland gegen 20 den Naturwissenschaften ausschliesslich oder in Verbindung mit anderen Wissenschaften gewidmete Zeitschriften, in denen die Gelehrten ihre Arbeiten zur schnelleren Verbreitung veröffentlichten. Nicht mit Unrecht hielt dies CUVIER für ein Zeichen der unvertilgbaren Geduld der deutschen Schriftsteller und der Liebe der Mittelclassen für ernstere Studien.

Botanik.

Die Systematik des Naturreiches wurde von LINNÉ am genauesten in der Botanik durchgeführt, welche ja sein eigenstes Fach war. Er hatte nicht nur alles, was die Systematiker des XVII. Jahrhunderts auf Grund Caesalpinischer Ideen geleistet hatten, in sich aufgenommen und verschmolz es zu einem Lehrgebäude, er bereicherte auch die Blüthentheorie, indem er die damals noch wenig beachtete geschlechtliche Bedeutung der Staubgefässe verwerthete und so eine bessere Gesammtauffassung der Blüthe gewann, die ihrerseits wieder ihre Früchte in einer ebenso anschaulichen als bequemen Namengebung trug. Die noch jetzt in der Wissenschaft gebräuchlichen Namen, wie diöceisch (zweihäusig), monöceisch (einhäusig), triandrisch (dreimännlich), monogynisch (einweiblich), mittelbar auch die später erfundenen Ausdrücke: dichogamisch (zweifach begattet), protandrisch (zuerst männliche Blüthen entwickelnd), protogynisch (zuerst weibliche Blüthen entwickelnd) u. dgl. verdanken ihre Entstehung dieser richtigen Auffassung der Geschlechtsverhältnisse der Pflanzen. Dass sich LINNÉ in einem Irrthum befand, wenn er glaubte, auf der Zahl und Verwachsung der Staubgefässe beruhe die Befruchtung, während dieselbe doch für die Fortpflanzung völlig gleichgiltig ist, vermag den Werth seiner übersichtlichen Eintheilung nicht zu beirren. Die Wissenschaft verdankt LINNÉ aber nicht blos die strenge Durchführung der doppelten Namengebung in Verbindung mit der sorgfältigen methodischen Charakteristik der Gattungen und Arten, die er auf das ganze damals bekannte Pflanzenreich auszudehnen suchte, so dass durch ihn die beschreibende Botanik im engeren Sinne eine völlig neue Form gewann; er erkannte auch, dass auf dem von CAESALPIN und seinen Nachfolgern betretenen Wege, von vornherein ein System zu schaffen, welches den natürlichen Verwandtschaften gerecht werden soll, nicht vorwärts zu kommen war. Er stellte daher neben seinem künstlichen Geschlechtssystem auch das Bruchstück eines natürlichen Systems auf, welches er benutzte, weil es sich äusserst bequem für die Einzelbeschrei-

bung gebrauchen liess, und hob hervor, dass das natürliche System zu finden eine Hauptaufgabe der Botaniker sei. Seine *Philosophia botanica* (1751) war ein Lehrbuch der Botanik, welches in Beziehung der Reichhaltigkeit des Materials alle früheren weit hinter sich liess. (Beilage 16 enthält zwei der schönen Tafeln dieses Werkes, doch ist die lateinische Bezeichnung durch eine deutsche übersetzt, um sie auch für Nichtbotaniker verständlich zu machen.)

Was Linné als über seine Kräfte gehend bezeichnet hatte, vollbrachte Antoine Laurent de Jussieu (1748—1836), aus Lyon, Verwalter der Hospitäler in Paris und Neffe des Bernhard de Jussieu (1699—1776), welcher den Garten von Trianon nach dieser natürlichen Anordnung der Pflanzen eingerichtet hatte. Während Bauhin die Species mit Diagnosen versah und die Gattungen benannte, aber nicht charakterisirte, Tournefort die Gattungen mit Merkmalen ergänzte, Linné die Gattungen gruppirte und die Gruppen einfach benannte, wurden von Jussieu zu den der Hauptsache nach erkannten Familien die charakteristischen Diagnosen hinzugefügt (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita,* Paris 1789). So lernte man nach und nach aus ähnlichen Formen die gemeinsameren Merkmale herausfinden und immer grösser wurden die Formenkreise, deren gemeinschaftliche Merkmale herauszuheben gelang; es vollzog sich so ein inductiver Process vom Einzelnen zum Allgemeinen fortschreitend. Dieses Lob wird denen gering erscheinen, welche die Schwierigkeit einer derartigen Arbeit nicht kennen; es gehören sehr sorgfältige und lange fortgesetzte Untersuchungen dazu, um herauszufinden, welche Merkmale einer natürlichen Gruppe wirklich gemeinschaftlich zukommen. Jussieu vermehrte die Zahl der Pflanzenfamilien auf hundert. Er theilte die Pflanzen ein in

I. *Acotyledones:* Pflanzen ohne Samenlappen;
II. *Monocotyledones:* Pflanzen mit einem Samenlappen;
III. *Dicotyledones:* Pflanzen mit zwei Samenlappen.
- *a) Apetalae:* Blüthen ohne Blumenblätter;
- *b) Monopetalae:* Blätter der Blumenkrone am Grunde ungetrennt.
- *c) Polypetalae:* Blumenblätter bis zum Grunde getrennt.

Joseph Gärtner (1732—1791), aus Calw in Württemberg, Professor in Tübingen und später in Petersburg, von wo er wegen des ihm unzuträglichen Klimas nach Calw zurückkehrte, ein Forscher, der durch seine beständige Beschäftigung mit dem Mikroskop in Gefahr gerieth zu erblinden, hat in seiner *Carpologia: De fructibus et seminibus plantarum* die Früchte und Samen von mehr als tausend Pflanzengattungen beschrieben und sorgfältig abgebildet. Fast wichtiger als diese zahlreichen Einzelbeschreibungen sind die Einleitungen zu den beiden ersten Bänden, besonders die vom Jahre 1788. Was er aus seinen zahlreichen einzelnen Untersuchungen abstrahirte, verstand er auch in durchsichtiger und übersichtlicher Form darzustellen und schuf damit eine trotz mancher Mängel bis dahin unübertroffene Samentheorie. Sein Werk, welches in Deutschland wenig Verständniss und Beachtung fand, wurde von der Pariser

Akademie unter denjenigen, welche in letzter Zeit den Wissenschaften den meisten Gewinn gebracht hatten, als das zweite bezeichnet.

Malpighi (s. S. 312), der die erste sorgfältige Entwicklungsgeschichte des Samens gab und sogar die früheren Entwicklungsstufen des Embryos im Embryosacke studirte, sagte bei dieser Gelegenheit nichts über die Mitwirkung des in den Staubfäden enthaltenen Staubes zur Embryobildung, ja er erwähnt nicht einmal die Ansichten der früheren Schriftsteller darüber; er betrachtete, wie Caesalpin, die Samenbildung nur als eine andere Form der gewöhnlichen Knospenbildung, wie überhaupt die Fortpflanzung nur als eine andere Form der Ernährung. Dass man die Pflanzen mit unfruchtbaren Blüthen als männliche bezeichnet, wird nur nebenbei als Volksmeinung mit erwähnt und zum Schlusse die Ansicht aufgestellt, dass die Staubgefässe ebenso wie die Blumenblätter einen Theil des Saftes aus den Blüthen entfernen, um so einen reineren Saft zur Bildung der Samen zu gewinnen.

Nach Grew soll Sir Thomas Millington zuerst die Meinung ausgesprochen haben, dass die Staubgefässe zur Erzeugung des Samens dienen, er habe geantwortet, dass er derselben Meinung sei. Ein Experiment hat Grew jedoch ebensowenig gewagt, wie irgend ein anderer Vorgänger des Camerarius (s. S. 324).

Die Theorie des Camerarius wurde im XVIII. Jahrhundert vielfach erörtert. James Logan bemerkte an einer Maispflanze, dass die Kolben derjenigen, an denen er die männlichen Rispen, als bereits die Narben herabhingen, abgeschnitten hatte, ein ganz gutes Aussehen zu haben schienen; nach genaueren Untersuchungen waren sie jedoch sämmtlich unbefruchtet, ausgenommen eine, die nach jener Seite gerichtet war, von woher der Wind den Pollen anderer Maispflanzen zuwehen konnte. An denjenigen Kolben, die ihrer Narben zum Theil beraubt worden waren, fand er gerade soviel Körner, als er Narben hatte stehen lassen. Müller hatte 1751 zwölf Tulpen in einer Entfernung von 6 bis 7 Ellen von einander gepflanzt und nahm ihnen, sobald sie sich öffneten, ihre Staubfäden sorgfältig weg; er glaubte hierdurch die Befruchtung gänzlich verhindert zu haben. Einige Tage später jedoch sah er Bienen in einem gewöhnlichen Tulpenbeete sich mit Pollen bedecken und zu seinen castrirten Blumen hinfliegen; als sie wieder fort waren, bemerkte er, dass sie eine zur Befruchtung hinreichende Menge von Blumenstaub auf den Narben zurückgelassen hatten, und wirklich brachten auch diese Tulpen Samen.

Dr. Johann Gottlieb Gleditsch (1714—1786), Professor der Medicin und Director des botanischen Gartens in Berlin, fand in demselben eine Dattelpalme, die vielleicht 80 Jahre alt und rein weiblich war. Sie hatte nach der Angabe der Gärtner niemals Früchte getragen, und Gleditsch selbst fand in 15 Jahren keinen fruchtbaren Samen an derselben. Da es in Berlin keinen männlichen Baum dieser Art gab, liess er Pollen aus Leipzig kommen, und obschon auf dem neuntägigen Transport der grösste Theil des Pollens aus den Staubfäden gefallen war und inzwischen der weibliche Baum schon beinahe abgeblüht hatte, streifte er den ausgefallenen Pollen

dennoch auf dessen Blüthen und befestigte den schon verstümmelten männlichen Blüthenstand an einem nachträglich blühenden weiblichen Spross. Der Erfolg war, dass im folgenden Winter Früchte reiften, welche im Frühjahr 1750 keimten. Ein zweiter Versuch, in ähnlicher Weise ausgeführt, ergab einen gleich günstigen Erfolg.

Samuel Morland (1704) und Geoffroy (1714) suchten nachzuweisen, wie die Befruchtung entstehe, was ihnen aber nicht gelang.

Josef Gottlieb Koelreuter (1733—1806), aus Sulz am Neckar, Professor in Karlsruhe, untersuchte, ob es möglich sei, Pollen und Samenknospen verschiedener Pflanzenformen zu vereinigen und welche Eigenschaften die Nachkommen durch den Pollen und welche sie durch die Samenknospen gewinnen. Er studirte die verschiedenen Einrichtungen innerhalb der Blüthe in ihrer Beziehung zum Geschlechtsverhältnisse sorgfältig, erkannte zuerst die Bedeutung des Nektars und die Mithilfe der Insecten bei der Bestäubung und stellte eine Ansicht vom Wesen des Geschlechtsactes als einer Vermischung zweier verschiedener Stoffe auf, welche, wenn auch mit namhaften Veränderungen, in der Hauptsache noch jetzt als die giltige zu betrachten ist. Koelreuter enttrug den Pollen von *Nicotiana paniculata* auf die Narben von *N. rustica,* erhielt zwar anfangs unfähigen Pollen, bald darauf aber Bastarde, welche keimfähigen Samen lieferten. Dies setzte er bei mehreren Pflanzen fort und zeigte, gestützt auf seine Versuche, dass, wenn eigener und fremder Pollen gleichzeitig auf eine Narbe kommt, nur der eigene befruchtend wirkt, und dass hierin zum Theil das Fehlen wilder Bastarde, die man aber künstlich erzeugen kann, begründet sei. Er stellte auch Bastarde dritten, vierten und fünften Grades her und führte die Bastarde in die väterliche Urform durch wiederholtes Bestäuben mit der letzteren zurück. Die Vermischung der Eigenschaften des väterlichen und mütterlichen Samens war der stärkste Beweis gegen die Evolutionstheorie (Einschachtelungslehre). Auch ging aus seinen Untersuchungen hervor, dass nur ganz nahe verwandte Pflanzen, und auch diese nicht immer, einer geschlechtlichen Vereinigung fähig sind. Den Gläubigen der Beständigkeitslehre konnten die Bastarde nur unangenehm sein, sie störten ihnen die Reinlichkeit des Systems und passten zudem nicht recht zu der Annahme, dass jede Species eine »Idee« darstelle.

Gleiche Versuche machten den Spandauer Rector Conrad Sprengel (1750—1816) zum Märtyrer der Wissenschaft, denn er verabsäumte in seinem botanischen Eifer sein Amt und selbst die sonntägige Predigt, weshalb er abgesetzt wurde und in Berlin sich mit Stundengeben kümmerlich fortbringen musste. Wegen Mangel an Unterstützung und Aufmunterung gab er den zweiten Theil seines berühmten Werkes nicht heraus, zumal sein Verleger ihm nicht einmal ein Freiexemplar des ersten Theiles gegeben hatte. Er war über seine Zeit so hinausgeeilt, dass er von seinen Zeitgenossen, selbst von der Nachwelt nicht verstanden wurde, bis Ch. Darwin die ganz vergessene Leistung Sprengel's ans Licht zog und ihre grosse Bedeutung für die Descendenztheorie darlegte. Hatte Camerarius

zuerst bewiesen, dass die Pflanzen Geschlechtsleben besitzen, KOELREUTER gezeigt, dass auch Pflanzen verschiedener Species sich geschlechtlich verbinden und fruchtbare Bastarde erzeugen, so zeigte SPRENGEL, dass eine gewisse Form der Bastardirung verschiedener Blüthen oder verschiedener Individuen gleicher Species im Pflanzenreiche allgemein vorkommt. Er sprach in seinem Werke: »Das neu entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und Befruchtung der Blumen« (s. Fig. 137) den Satz aus: »Da sehr viele Blumen getrennten Geschlechtes und wahrscheinlich wenigstens ebensoviele Zwitterblumen Dichogamisten (deren Geschlechtsorgane sich nacheinander entwickeln) sind, so scheint die Natur es nicht haben zu wollen, dass irgend eine Blume durch ihren eigenen Staub befruchtet werden soll.« Noch wichtiger war die Ansicht, dass die ganze Gestalt und alle Eigenschaften einer Blüthe überhaupt nur aus ihren Beziehungen zu den sie besuchenden und sie bestäubenden Insecten verstanden werden können, der erste Versuch, die Entstehung organischer Formen aus bestimmten Beziehungen zu ihrer Umgebung zu erklären. Er fand, dass der Saft der Blumen wenigstens zunächst um der Insecten willen abgesondert werde, dass die Behaarung der Werkzeuge dazu diene, den Regen von den Safttropfen abzuhalten, wie die Schweisstropfen von den Augenbrauen und Augenwimpern aufgehalten und verhindert werden, in das Auge hineinzufliessen; ein Insect wird durch diese Haare keineswegs verhindert, zu den Safttröpfchen zu gelangen, welche durch die Haare rein und unverdorben erhalten bleiben. Er fand weiters, dass die Flecken der Blüthen dazu dienen, den Insecten den Weg zum Safte zu zeigen. Er entdeckte 1780 die Dichogamie an dem Weidenröschen, älteren Blumenstoff von jüngerem, dagegen bei der Wolfsmilch, dass mittelst der Insecten die Narben nur den Pollen von älteren Blüthen empfangen können und schliesslich, dass die ganze Structur der Saftblumen sich auf diesen Endzweck bezieht und sich aus demselben vollständig erklären lässt. Er fand sogar Fälle von Blumeneinrichtungen, durch welche die helfenden Insecten selbst beschädigt und zu Tode gemartert werden. »Alle Blumen,« heisst es weiter, »welche keine eigentliche Krone, noch an der Stelle derselben einen ansehnlichen Kelch haben, sind saftleer und werden nicht von den Insecten, sondern durch den Wind befruchtet, welcher entweder den Staub von den Fäden abweht und an die Narben anweht, oder dadurch, dass er die Pflanze oder die Blume schüttelt, verursacht, dass der Staub von den Fäden herab und auf die Narben fällt.« Er wies darauf hin, dass solche Blumen immer viel Staub erzeugen und dass dieser leicht beweglich, bei den Saftblumen dagegen schwer beweglich ist, und darauf gestützt, entwickelte er, wie nach seinen Grundsätzen alle Eigenschaften, Stellung, Grösse, Farbe, Geruch, Form, Blüthezeit etc. verstanden werden können. Schliesslich kam er zu der Überzeugung, dass die Insecten nicht nur die Befruchtung bewirken, sondern auch bei der Befruchtung für gewöhnlich eine Kreuzung zwischen verschiedenen Blüthen einer Pflanze oder zwischen Pflanzen einer Species stattfindet. Die letzte Frage, welchen Zweck diese Kreuzung haben könne, ver-

mochte er nicht zu beantworten, sie war einer späteren Zeit vorbehalten: Darwin.

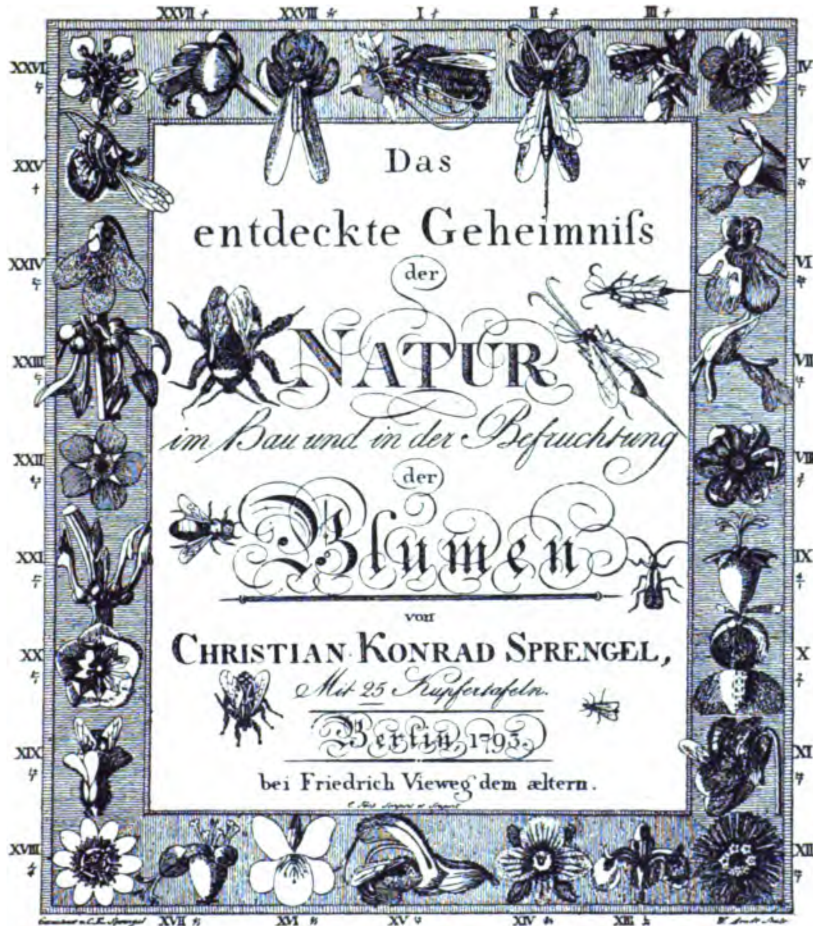
Andrew Knight gelangte wenige Jahre nach Sprengel zu der Erkenntniss, dass keine Pflanze eine unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch sich selbst befruchte; er, wie Herbert 1837 und C. F. Gärtner 1844 fanden, dass die Kreuzung eine vollständigere und kräftigere Befruchtung erzielt, als die Selbstbestäubung.

Pier' Antonio Micheli (1679—1737), aus Florenz, Director des dortigen botanischen Gartens, hatte 1729 die Sporen zahlreicher Pilze gesammelt, sie ausgesäet und nicht nur Schleim, sondern auch Fruchtkörner gewonnen und Gleditsch hatte 1753 diese Erfahrungen bestätigt. Jacob Christian Schaeffer, Superintendent in Regensburg, hat 1762 sämmtliche in Baiern und der Pfalz wachsenden Schwämme sehr gut abgebildet und bei vielen auch die Sporen nicht versäumt, doch wurde die Entwicklung der Pilze im allgemeinen nicht beachtet.

Eine Erweiterung der Pflanzenkunde lieferten W. Aiton in seinem *Hortus Kewensis* 1789 (5600 zum Theil bis dahin noch unbekannte Pflanzen), Desfontaines durch seine *Flora atlantica* (nordafrikanische Pflanzen) 1798—1800, Peter Forskal durch die *Flora aegyptico-arabica* 1775, J. G. Gmelin durch die *Flora Sibirica*, herausgegeben von Pallas, J. G. König (1728—1785), dänischer Missionsarzt in Tranquebor, durch die Beschreibung der indischen, besonders malabarischen Flora, J. J. Labillardière (1755—1834), der in Syrien und Australien ein bedeutendes Herbarium sammelte, Kaspar Peter Thunberg (1743—1828) durch seine *Flora Japonica, Flora Capensis* etc., Nic. Jos. Freiherr von Jacquin durch seine Naturgeschichte der amerikanischen Pflanzen (1763 und 1780), durch seinen *Hortus botanicus Vindobonensis* (1770—1776), *Flora austriaca* (1773 bis 1778) und die seltenen Pflanzen der kaiserlichen Gärten von Schönbrunn 1797—1804.

Einzeluntersuchungen lieferten Erik Acharius über die Flechten (1798), J. J. Dillenius über die Moose 1741.

Die Gewebslehre wurde von Kaspar Friedrich Wolff (1733 bis 1794), aus Berlin, Professor in Petersburg, behandelt. Nach ihm bestehen alle Pflanzentheile ursprünglich aus einer durchsichtigen gallertartigen Substanz, welche vom Nahrungsstoffe durchtränkt ist und sich in Form von Tröpfchen ausscheidet, welche, indem sie nach und nach an Umfang gewinnen, die Zwischensubstanz ausdehnen und so die erweiterten Zellräume darstellen. Die Gefässe werden dadurch erzeugt, dass ein Tropfen in jener Gallerte der Länge nach sich fortbewegt und so einen Canal bildet; dementsprechend müssen natürlich die benachbarten Gefässe durch Blättchen von einander getrennt sein. Obgleich er die Bewegung des Nahrungssaftes innerhalb der soliden gallertartigen Grundsubstanz zwischen den Zellhöhlen und Gefässcanälen ausdrücklich betonte, also eine Bewegung annahm, die wir als eine Diffusionsströmung bezeichnen können, hält er es doch für nöthig, zum Zwecke der Saftbewegung von Zelle zu Zelle, von Gefäss zu Gefäss in den Zwischenwandungen derselben



$\frac{1}{1}$ natürliche Grösse, $\frac{2}{1}$ zweimal vergrössert, $\frac{1}{2}$ zweimal verkleinert, $\frac{2-}{1}$ etwas weniger als zweimal vergrössert, $\frac{1}{2+}$ etwas mehr als zweimal verkleinert.

I. Zwitterblume eines Rosskastanienbaumes, von einer Hummel befruchtet. II. Dieselbe von einer Schlupfwespe besucht. III. *Epilobium angustifolium*, von einer Hummel besucht. IV. Waldstorchschnabel. V. Gundermann, weiblich. VI. Dies. Blüthe jüngeren, männlichen Geschlechts. VII. *Orchis militaris*. VIII. Berberitzenblüthe. IX. Gemeine Wolfsmilch, weiblich. X. *Orchis Morio*. XI. Märzveilchen, von einer Biene befruchtet. XII. Gelber Huflattich. XIII. Gemeine Schwertlilie. XIV. Hühnerraute. XV. Wilder Salbei. XVI. Sumpfveilchen. XVII. Wolfsmilch, älter und männlich. XVIII. Gemeine Passionsblume. XIX. Gemeiner Steinbrech, von einer Fliege befruchtet. XX. *Kalmia poliifolia*. XXI. Gemeiner Osterluzei vor der Befruchtung. XXIII. Dies. Blüthe nach der Befruchtung. XXII. Vergissmeinnicht. XXIV. *Pinguicala vulgaris*. XXV. Braunwurz, von einer Wespe befruchtet. XXVI. Wilder Schwarzkümmel, von einer Biene befruchtet. XXVII. *Epilobium*, von einer Hummel befruchtet. XXVIII. *Cphrys ovata*.

Fig. 137. Titel zu Sprengel's »Entdecktem Geheimniss«.

($^3/_4$ Grösse des Originals.)

Löcher anzunehmen, obgleich er in dem einzigen Falle, wo ihm die Isolirung von Zellen gelang, in reifen Früchten nämlich, die Wandungen als

geschlossen gelten lassen musste. Auch Johann Hedwig (1730—1799), aus Kronstadt in Siebenbürgen, Professor in Leipzig, beschäftigte sich mit derlei mikroskopischen Studien, die im XVIII. Jahrhundert wenig betrieben wurden; er lieferte eine preisgekrönte Theorie der Erzeugung und Befruchtung kryptogamer Pflanzen (1784) und Abbildungen kryptogamer Gewächse 1787—1797. Während Wolff 1766 lehrte, die Pflanze bestehe aus nichts als Blättern und Stengel, zu welch' letzterem auch die Wurzeln gehören, durch veränderte Nahrung entstehen aus Stengeln Blätter und Blüthen, fasste J. W. v. Goethe in seiner Metamorphosenlehre (1790) die Veränderung weniger klar auf; er legte ihr einen idealen Sinn unter, indem er sagte, man könne ebenso gut sagen, ein Staubwerkzeug sei ein zusammengezogenes Blumenblatt, als man vom Blumenblatt sagen könne, es sei ein Stammgefäss im Zustande der Ausdehnung. Doch zeigte er, dass das Blatt die Grundlage des Formenreichthums der Pflanzen ist; hätte er ein Mikroskop gehabt, so würde er gefunden haben, dass das Blatt bereits ein Vielfaches von individuellen Theilen niederer Ordnung, von Zellen, ist.

Die Frage der Ernährung der Pflanzen war schon von Malpighi angeregt worden, welcher die grünen Blätter als die nahrungbereitenden Organe bezeichnete. Damit war jedoch noch keine Einsicht gewonnen in die Natur derjenigen Stoffe, aus welchen die Pflanzen ihre Nahrung bereiten. Soweit es bei dem Stande der Chemie um diese Zeit möglich war, suchte Mariotte darüber Auskunft zu geben, und namentlich erwarb er sich das Verdienst, im Gegensatze zu der alten Aristotelischen Vorstellung zu beweisen, dass die Pflanzen die aus dem Boden aufgenommenen Nahrungsstoffe in neue chemische Verbindungen überführen, dass dagegen die Erde und das Wasser den verschiedenen Pflanzen dieselben Nahrungsstoffe darbieten. Es konnte aber schon damals nicht entgehen, dass das Wasser, welches die Pflanzen aus dem Boden aufnahmen, nur sehr geringe Mengen aufgelöster Stoffe in sie einführt. Schon van Helmont hatte dies durch einen Vegetationsversuch bewiesen (s. S. 326), obgleich er dessen Ergebnisse dahin deutete, dass die Pflanzen im Stande seien, aus Wasser allein sowohl ihre verbrennliche wie ihre unverbrennliche Substanz zu erzeugen. Anders fasste im Anfang des XVIII. Jahrhunderts Hales die Sache auf, indem er durch die Entwicklung der Gase bei der trockenen Destillation der Pflanzen zu der Ansicht geführt wurde, dass ein beträchtlicher Theil der Pflanzensubstanz in luftförmiger Gestalt aus der Atmosphäre aufgenommen werde. Gestützt auf Lavoisier's Ansichten über die Zusammensetzung der Luft, des Wassers und der mineralischen Säuren gelang es Ingen-Houss zu zeigen, dass alle Pflanzentheile beständig Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure bilden, dass jedoch die grünen Organe unter dem Einflusse des Lichtes umgekehrt Kohlensäure aufnehmen und Sauerstoff dafür ausscheiden und schon 1796 hielt er es für wahrscheinlich, dass die Pflanzen die meiste Masse ihres Kohlenstoffes aus der atmosphärischen Kohlensäure aufnehmen. Bald darauf bewies Saussure (1804), dass die Pflanzen, indem sie Kohlensäure zersetzen, ein grösseres Quantum an Gewicht zunehmen, als dem zurückbehaltenen Kohlenstoffe entspricht, und

dass dies durch die gleichzeitige Bindung der Bestandtheile des Wassers zu erklären sei. Ebenso zeigte er, dass die geringen Quantitäten salzartiger Verbindungen, welche die Pflanzen aus dem Boden aufnehmen, für die Ernährung nothwendig sind, und wenigstens wahrscheinlich konnte er es machen, dass das atmosphärische Stickstoffgas zur Bildung der stickstoffhältigen Pflanzensubstanz nichts beiträgt. Schon vorher hatte SENEBIER besonders auf die Thatsache hingewiesen, dass die Zersetzung der Kohlensäure unter dem Einflusse des Lichtes nur in grünen Organen stattfindet.

STEPHAN HALES (1677—1761), aus Kent, ein Pfarrer, schrieb 1727 unter dem Titel *Statical essays* ein Werk, welches ganz der Ernährung und Saftbewegung der Pflanzen gewidmet ist und auf eigenen Erforschungen beruht. Er mass die von den Wurzeln aufgesogenen, von den Blättern ausgehauchten Wassermengen, verglich diese mit dem in der Erde enthaltenen Vorrath an Feuchtigkeit, suchte die Geschwindigkeit zu berechnen, mit der das Wasser im Stamm aufsteigt und diese zu vergleichen mit der Geschwindigkeit seines Eintrittes in die Wurzeln und seines Austrittes aus den Blättern. Er sah irrig in den Blättern Athmungsorgane, die wie Saugpumpen den Saft aus den Wurzeln durch den Stamm emporziehen, läugnete daher das Absteigen des Saftes in der Rinde und liess dasselbe nur so weit gelten, als nachts in Folge der Abkühlung der aufsteigende Saft des Holzes sinken könne, wie das Quecksilber in einem Thermometer. Wichtig ist seine Beobachtung, dass zum Aufbau des Pflanzenkörpers, zur Bildung seines festen Stoffes die Luft mitwirkt, dass gasförmige Bestandtheile in grosser Masse zur Ernährung der Pflanze beitragen, dass also weder das Wasser, noch die von ihm aus der Erde mitgenommenen Bestandtheile allein das Material zum Aufbau der Pflanze liefern, wie man bis dahin allgemein annahm. Er zeigte auch mit Hilfe der Luftpumpe, dass die Luft nicht nur durch die Blätter, sondern auch durch die Öffnungen der Rinde in die Pflanzen eintreten und sich in den Hohlräumen des Holzes bewegen kann. Durch zahlreiche Versuche stellte er fest, dass aus Pflanzenstoffen durch Gährung und trockene Destillation grosse Mengen von »Luft« gewonnen werden, dass die Stoffe der Pflanze aus Schwefel, flüchtigem Salz, Wasser und Erde zusammengesetzt sind, welche sämmtlich gegenseitige Anziehungskraft besitzen. In diese Zusammensetzungen tritt aber auch Luft ein, welche im festen Zustande mächtig anziehend, im elastischen jedoch mit grosser Kraft abstossend wirkt. In der Ernährung ist die Summe der anziehenden Kräfte grösser als die der abstossenden, wodurch zunächst schleimige, endlich aber, indem das Wasser verdunstet, harte Theile erzeugt werden. Wenn diese jedoch wieder Wasser einsaugen und dadurch die abstossenden Kräfte das Übergewicht gewinnen, dann wird der Zusammenhalt der vegetabilischen Theile aufgehoben, so dass sie durch diese Fäulniss wieder befähigt werden, neue vegetabilische Stoffe zu erzeugen. Daher kann das Capital von Nahrungsstoff in der Natur niemals erschöpft werden. Die Blätter ziehen nicht nur die Nahrung aus der Erde herauf, sie lassen das überflüssige Wasser abdunsten und halten dessen nahrhafte Theile zurück, indem sie auch ihrerseits Salz, Salpeter etc.,

auch Thau und Regen aufsaugen. Auch die Luft mag zur Veredelung der Stoffe in der Pflanze beitragen. Die Luft ist nicht nur eine ernährende Substanz, sondern in ihrer Elasticität auch die Kraftquelle, durch welche die inneren Bewegungen unterhalten werden. Wenn alle materiellen Theile nur Anziehungskraft besässen, so würde die ganze Natur sofort zu einem unthätigen Klumpen sich zusammenziehen, daher war es nöthig, dass ihr eine hinreichende Menge stark abstossender elastischer Materie beigemengt sei; so bestehe ein vollständiger Kreislauf von Bildung und Auflösung thierischer und pflanzlicher Körper. Die Luft giebt den Säften Kraft, so lange sie im elastischen Zustande ist, sie trägt auch viel zur festen Vereinigung der constituirenden Theile bei, wenn sie fixirt worden ist.

Jean Senebier (1742—1809), aus Genf, evangelischer Pastor, machte ausgedehnte Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Pflanzen (1782—1788), er beobachtete, dass die Zersetzungen gewöhnlich durch den Einfluss des Lichtes eingeleitet werden, welches den Sauerstoff der Kohlensäure aus den grünen Theilen der Pflanze entbindet.

Théodore de Saussure (1767—1845) soll durch seine Vorliebe zur Einsamkeit vom Lehramte ferngehalten worden sein, er machte die Entdeckung, dass mit dem Kohlenstoffe zugleich auch die Bestandtheile des Wassers in der Pflanze gebunden werden und dass ohne die Aufnahme von Lichtstoffverbindungen und Mineralbestandtheilen eine normale Ernährung der Pflanzen nicht stattfindet. Er beobachtete, dass grössere Mengen von Kohlensäure in der die Pflanzen umgebenden Atmosphäre nur dann das Wachsthum begünstigen, wenn die Pflanzen im Stande sind, jene zu zerlegen, wenn sie also von hinreichend intensivem Lichte getroffen werden; dass dagegen jede Vermehrung des Kohlensäuregehaltes der Luft im Schatten oder im Finstern das Wachsthum beeinträchtigt und dass eine Steigerung des Kohlensäuregehaltes der Luft über 8% überhaupt schädlich einwirkt. Auf der anderen Seite aber fand er, dass die Zersetzung der Kohlensäure durch die feinen Theile im Lichte eine nothwendige Beschäftigung der Pflanzen ist und dass dieselben absterben, wenn sie daran gehindert werden. Saussure zeigte, dass ohne den Athmungsprocess kein Wachsthum möglich ist, auch nicht bei Keimpflanzen, obgleich diese reich an assimilirten Stoffen sind; er zeigte ferner, dass grüne Blätter und sich entfaltende Blüthen, überhaupt solche Pflanzentheile, welche sich durch eine regere Lebensthätigkeit auszeichnen, auch mehr Sauerstoff zur Athmung verbrauchen, als minder thätige und ruhende. Schliesslich constatirte er die wichtigen Beziehungen zwischen der Selbsterwärmung der Blüthen und dem Sauerstoffverbrauch derselben. Sein Werk erschien 1804.

Die Entdeckungen Priestley's, Ingen-Houss' und Senebier's, die quantitativen Bestimmungen Saussure's, lieferten in den Jahren 1774 bis 1804 den Beweis, dass die grünen Pflanzentheile, also namentlich die Blätter, einen Bestandtheil der Luft aufnehmen und zersetzen, dabei gleichzeitig die Bestandtheile des Wassers sich aneignen und dementsprechend an Gewicht zunehmen, dass dies jedoch nur dann ausgiebig und in normaler Weise geschieht, wenn von den Wurzeln her gleichzeitig kleine Mengen

mineralischer Stoffe in die Pflanze eingeführt werden. 1779 fand PRIESTLEY, dass grüne Pflanzentheile Lebensluft aushauchen und im selben Jahre beschrieb INGEN-HOUSS ausführliche Untersuchungen, aus denen hervorging, dass dies nur unter dem Einflusse des Lichtes an grünen Pflanzentheilen geschieht, während im Dunkeln vielmehr fixe Luft von diesen ausgehaucht wird, was die nichtgrünen sowohl im Lichte wie im Finstern thun. INGEN-HOUSS hat also nicht nur die Kohlenstoff-Assimilation und die eigentliche Athmung der Pflanzen entdeckt, sondern er wusste auch beide Erscheinungen nach ihren Bedingungen und in ihrer Bedeutung auseinanderzuhalten.

Mineralogie und Geologie.

Das XVIII. Jahrhundert widmete den Krystallen eine besondere Aufmerksamkeit. JOH. JAC. SCHEUCHZER (s. S. 506) beschrieb in seiner Schweizer Reise (1702—1711) die Krystalle des Quarzes. Er nannte die Krystallographie eine ebenso interessante als schwierige Sache, welche dem Genie der feinsten Philosophen so viel zu schaffen mache, dass sie sich bis zur Stunde noch nicht aus den begegnenden Labyrinthen hätten herausfinden können; er gab eine Zusammenstellung aller Beobachtungen über den Bergkrystall bis auf PLINIUS zurück, beschrieb die verschieden gefärbten Abarten und bemerkte, dass die wahren Edelsteine ebenso entstünden, wie die Bergkrystalle, öfters dieselbe Form und färbende Substanz hätten und sich nicht anders unterschieden, als durch grössere Härte und grösseren Glanz; die Krystalle seien weichere Edelsteine, die Edelsteine härtere Krystalle. Eine Übersicht des Standes der Krystallkunde im Anfang des XVIII. Jahrhunderts gewährt der *Prodromus Crystallographiae* 1723 des Luzerner Arztes MAURIT. ANTON CAPELLER (1685—1769). Ihn beschäftigten die Krystalle der Edelsteine, der gewöhnlichen Steine, Salze und Metalle. Die weniger seltenen und geschätzten Edelsteine seien zu krystallographischen Beobachtungen geeigneter, als die anderen, weil sie leichter von vollkommener Form zu bekommen seien; die metallischen, eine Vegetation nachahmenden Krystallisationen seien nicht durch eigentliche Vegetation entstanden, wie manche Forscher glauben, denn genau untersucht, zeigen sie keine Organisation ihrer Theile. Er hielt es für ausgemacht, dass nur die sauren Salze krystallisiren, aber nicht die Alkalien, welche nur eine formlose Masse geben; er besprach die Bildungsarten der Krystalle, besonders die Krystallisation durch Sublimation, mittelst welcher manche Mineralbildungen vor sich gehen, dabei wurden der Schnee und die Hagelbildungen erwähnt; er gab eine Übersicht der Mineralkrystalle nebst einer Beschreibung derselben.

Ignaz Edler von Born (1742—1791), aus Karlsburg, Jesuit, widmete sich später der Mineralogie und Geognosie. Er ordnete im Auftrage der Kaiserin Maria Theresia das k. k. Naturaliencabinet und ist Erfinder einer neuen Amalgamationsmethode. Sein *Index rerum naturalium Musei Caes. Vindob.* mit Kupfern erschien 1778. Er war der erste, der auf den merkwürdigen erloschenen Vulcan des Kammerbühls bei Eger aufmerksam machte.

Louis Bourguet (1678—1742) sprach sich in seinen philosophischen Briefen über die Bildung der Salze und Krystalle (1729) bestimmt dahin aus, dass die Einschlüsse in den Gesteinen, welche man für sonderbare Steinbildungen hielt, versteinerte Pflanzen und Thiere seien, dagegen vertheidigte er die Stalaktiten, welche Tournefort für versteinerte Bäume hielt, als Erscheinungen von Krystall-Aggregaten. Der Mathematiker und Physiker de la Hire beschrieb 1710 in einer Abhandlung die Spaltungsgestalt des isländischen Spathes sehr genau und verglich damit jenen, welcher in den Pariser Gypsbrüchen vorkommt. Er machte darauf aufmerksam, dass die philosophische Speculation ohne die Grundlage experimenteller Beobachtung in der Naturforschung nichts ausrichten könne. Gleichwohl glaubte Linné von vornherein annehmen zu dürfen, die Ursache der Krystallisation der Steine sei in einem beigemischten Salze zu suchen.

Dr. Wall machte 1708 die Beobachtung, dass der Diamant nicht nur durch Erwärmung, sondern auch durch Bestrahlung von Sonnenlicht phosphorescirend werde. Du Fay (1698—1739) erkannte diese Eigenschaft noch an einigen anderen Mineralien und experimentirte über das Phosphoresciren durch Erwärmung; ebenso Pott 1746.

Die Kritik der Kennzeichen der Mineralien, wie sie Wallerius (1709—1785), aus der Grafschaft Nerk in Schweden, Professor in Upsala, entwickelt hatte, gehört zu den schätzbarsten Untersuchungen, insoferne sie geeignet war, dem mineralogischen Studium eine bestimmte Richtung zu geben und für den Bau eines Systems die bisherige Willkür zu entfernen. Die physischen wie die chemischen Eigenschaften in ihrem Werthe und in ihrer Beständigkeit gegen einander abwägend, bestimmte sich zwar Wallerius für eine Methode, welche beide umfassen soll, neigte sich aber doch mehr den chemischen Verhältnissen zu.

Unter seinen Nachfolgern wurde das von ihm vernachlässigte Studium der Krystalle wieder aufgenommen, zunächst von Romé de l'Isle (1736—1790), aus Gray in der Franche-Comté, von Torbern Bergmann (1735—1784) aus Katharinberg in Westgothland, Professor in Upsala, und von Abraham Gottlob Werner (1750—1815), aus der Oberlausitz, Inspector und Lehrer der Mineralogie an der Freiberger Akademie. Sie zeigten alle drei, dass die verschiedenen Gestalten einer Species in einem inneren Zusammenhange stehen. Dabei wiesen Bergmann's Betrachtungen schon auf die später von Haüy ausgebildete Urkörpertheorie hin, während Romé de l'Isle seine Betrachtungen durch Winkelmessungen unterstützte. Werner dagegen, ohne sich viel um den molecularen Bau und

um ein exactes Winkelbestimmen zu kümmern, einfach durch die von ihm mit Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung bezeichneten Veränderungen der Veränderungsflächen mehrere Gruppen verwandter Formen erkannte und sie auf seine sechs Grundflächen zurückzuführen suchte. ROMÉ DE L'ISLE hat noch bestimmter und allgemeiner als früher die Beständigkeit des Messungswinkels und das Gesetz des Flächenparallelismus hervorgehoben. Er mass anfangs nur die ebenen Flächenwinkel, erst um 1783 mit dem von CARANGEOT erfundenen Anleggoniometer die Neigungswinkel an den Kanten, er erkannte das Verhältniss der Hemitropie, sowie dass die Stalaktiten krystallinisch gegliedert seien und erwähnte das Vorkommen pseudomorpher Krystalle. Über die Entstehung der Krystalle haben WALLERIUS, ROMÉ DE L'ISLE und BERGMANN geschrieben; letzterer führte ausser dem Krystallisiren durch Vermittlung von Wasser noch das aus dem Schmelzflusse (schon von BOYLE beobachtet) und durch Verflüchtigung an. Zum besonderen Studium hat diesen Gegenstand LEBLANC gemacht und Krystallbildungen aus chemischen Salzlösungen beschrieben, die Darstellung von Alaunkrystallen in Würfeln angegeben und die Bedingungen zur Erzeugung secundärer Flächen an einer Grundform und zur Darstellung grosser und vollkommener Krystalle weiter erforscht als seine Vorgänger. Eine hervorragende Entdeckung in diesem Zeitraume ist die der Krystallelektricität durch Erwärmen von F. U. THEODOR AEPINUS (1724—1802), aus Rostock, Professor in Berlin und Petersburg, und WILSON (beide 1762); AEPINUS und BERGMANN beobachteten schon, dass am Turmalin die Elektricitäten der Pole sich wechseln lassen. Die beiden Arten der Elektricität hatte DUFAY (1733) entdeckt. Die Strahlenbrechung der Krystalle hat HILL 1772 untersucht und die doppelte Brechung allen Substanzen von der Structur des Kalkspathes zuerkannt, für den Quarz u. a. aber als nicht bestehend erachtet. Die Phosphorescenz untersuchten POTT (s. S. 534) und LAVOISIER 1776, MACQUER 1777 und WEDGWOOD 1792. Die Nicholson'sche Wage ist vom Jahre 1792. Die ersten krystallographischen Arbeiten von HAUY sind von 1781 bis 1784.

Nachdem die Erscheinungen des Verbrennens durch STAHL's Theorie des Phlogistons (s. S. 545) zuerst eine bestimmtere Erklärung gefunden hatten, als dies bei BECHER der Fall war, wurden chemische Vorgänge überhaupt näher und sorgfältiger untersucht, als bisher geschehen, und die Wichtigkeit solcher Untersuchungen für die Mineralogie mehr und mehr anerkannt. Besonders war es der sächsische Bergrath J. FR. HENKEL (1679—1744), aus Merseburg, welcher die chemische Mineralogie förderte. HENKEL sagte, dass er zuerst von der äusseren Gestalt auf die innere schliessen wollte, aber dies war ohne Erfolg, da die dreieckige Gestalt des Diamanten, die BOYLE bemerkte, auch bei anderen Gesteinen vorkommt. Hiernach habe er diesen wesentlichen Unterschied in der Schwere gesucht und gefunden, dass die ganze Schaar der Edelsteine schwerer als der Spath, der bononische Stein u. a. dgl., die in der Schwere einen Vorzug und Gleichheit haben, sei. Was helfe ferner das Besehen ihres Gewebes,

da die Flüsse ebensowohl wie Diamant, Aquamarin und Topas eine blättrige Gestalt haben? Was helfe endlich die Gestalt der kleinsten Theilchen, da bei den Edelsteinen nicht anders als beim Frauenglas die Blätter und Tafeln in noch kleinere Blätterchen und diese in noch kleinere Körperchen sich verlieren, welche man weiter nicht zerspalten kann und auch also aus solchen bestehen? Er sei daher zur chemischen Zergliederung der Steine geschritten, wobei Wasser, Feuer und Salze die Werkzeuge sind, und er bemerkte bezüglich des Feuers, dass schon Theophrastus Eresius, der Schüler des Plato, darauf aufmerksam gemacht habe. Henkel hat auch den sächsischen Topas vom Schneckenberg bei Erbach bekannt gemacht.

Ein dieselbe Richtung verfolgender Nachfolger war J. H. Pott (1692—1777), aus Halberstadt, Professor der Chemie und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin. Aus Pott's weitläufiger Kritik des Woltersdorf'schen Mineralsystems und anderer ersieht man, dass die Autoren über viele Mineralien gleichen Ansehens unklar waren und ihre Bezeichnungen nicht übereinstimmten. Er hat diese Steine untersucht und manche für ungleichartig erwiesen, die man früher für gleichartig hielt.

Axel von Cronstedt (1722—1765), aus Südermanland, Professor in Stockholm, leistete der Mineralogie wesentliche Dienste durch sein klares Urtheil über das Verhältniss der Erden zu den Steinen und dieser zu den felsartigen Versteinerungen und Naturspielen, welche nur bezüglich ihrer Substanz Gegenstand der Mineralogie seien. Die Mineralchemie hat er durch die Einführung des Löthrohres in bedeutender Weise gehoben und mit diesem Instrumente, welches gestattet, mit der Flamme einer Lampe oder einer Kerze die Processe im Kleinen durchzumachen, welche mit Gebläse und Schmelzöfen im Grossen vorgenommen werden, ebensoviel oder wohl noch mehr für sie gethan, als Romé de l'Isle mit dem Goniometer für die Krystallographie. Ebenso hat Cronstedt die chemischen Kennzeichen auf nassem Wege gefördert und unter anderem auf die Eigenthümlichkeit der Gallertbildung bei den Zoolithen aufmerksam gemacht, während Bergmann 1780 das Aufschliessen unlöslicher Steine mit mineralischem Alkali zeigte und in die analytische Chemie das Verfahren einführte, einen Mischungstheil nicht immer isolirt, sondern in einer seiner Verbindungen zu bestimmen, welche genau bekannt, constant und sonst zu einer dergleichen Bestimmung geeignet sei.

Mehrere Chemiker haben theils neue Mischungstheile der Mineralien entdeckt, theils die bekannten genauer bestimmt: Cronstedt stellte 1751 zuerst das Nickel metallisch dar, Black erwies 1755 zuerst die Verschiedenheit der Bittererde von der Kalkerde und charakterisirte 1757 die Kohlensäure, Marggraf zeigte 1754 die Eigenthümlichkeit der Thonerde, Scheele entdeckte 1778 die Molybdänsäure und 1781 die Wolframsäure, 1774 das Mangan, das Chlor und die Baryterde, ebenso gehört ihm die Entdeckung der Flusssäure (1771) an, Priestley entdeckte 1774 den Sauerstoff, Klaproth 1789 das Arsen und die

Zirkonerde, 1794 das Titan, 1803 das Cerium, er bewies 1798 die Eigenthümlichkeit des Tellurs, welches Müller von Reichenstein 1782 entdeckt hatte, Cavendish entdeckte 1766 den Wasserstoff, Lavoisier 1775 den Stickstoff, Crawford 1790 die Strontianerde, Vauquelin 1797 das Chrom und 1798 die Beryllerde und Gudolin 1794 die Yttererde.

Wenn Werner die Verhältnisse der Krystallisation, wie die der übrigen physikalischen Eigenschaften, Farbe und Glanz ausgenommen, meistens nur oberflächlich behandelte, so hat er sich durch die Einführung einer den damaligen Erfahrungen entsprechenden Terminologie und durch eine bestimmtere Begrenzung der Mineralogie, indem er die Geognosie als eigene Wissenschaft trennte, bleibende Verdienste erworben. Er theilte die Mineralien ein in

I. Erden und Steine: 1. Demantgeschlecht; 2. Zirkongeschlecht; 3. Kieselgeschlecht; 4. Thongeschlecht; 5. Talkgeschlecht; 6. Kalkgeschlecht; 7. Barytgeschlecht; 8. Strontiangeschlecht.

II. Salze: 1. Schwefelsäuregeschlecht; 2. Salpetersäuregeschlecht; 3. Kochsalzsäuregeschlecht; 4. Kohlensäuregeschlecht.

III. Brennliche Fossilien: 1. Schwefelgeschlecht; 2. Erdharzgeschlecht; 3. Graphitgeschlecht.

IV. Metalle: 1. Platingeschlecht; 2. Goldgeschlecht; 3. Quecksilbergeschlecht; 4. Silbergeschlecht; 5. Kupfergeschlecht; 6. Eisengeschlecht; 7. Bleigeschlecht; 8. Zinngeschlecht; 9. Wismuthgeschlecht; 10. Zinkgeschlecht; 11. Spiessglanzgeschlecht; 12. Kobaltgeschlecht; 13. Nickelgeschlecht; 14. Braunsteingeschlecht; 15. Molybdängeschlecht; 16. Arsenikgeschlecht; 17. Schelgeschlecht; 18. Urangeschlecht; 19. Menakgeschlecht.

In der kurzen Classification der verschiedenen Gebirgsarten (1787) liess er eine mineralogische Kennzeichnung der Gebirgsarten folgen, unter denen er uranfängliche Felsarten, Flötze und aufgeschwemmtes Land unterschied. Zu den ersten zählte er Granit, Syenite, Grünsteine, Glimmer und Thonschiefer, die er jedoch als umgewandelte Flötze und älter als diese erklärte. In seinen mündlichen Vorträgen lehrte er, wie wir durch seine Schüler, vor allem durch A. v. Humboldt wissen, zuerst den Begriff der Formation, worunter er Schichten oder eine Reihenfolge von Schichten (Formationsgliedern) verstand, die der Zeit nach einen begrenzten Bildungsabschnitt vertreten und sich an günstigen Orten durch ihre Lagerungsverhältnisse als zusammengehörig von den obern und untern Schichten trennen lassen. Darauf gründete er das grosse Gesetz: dass sich die Formationen von oben nach unten stets in strenger Ordnung folgen, wie etwa die Buchstaben im Alphabet, dass örtlich wohl eine oder mehrere Formationen fehlen können, dass aber nie eine spätere oder obere Formation vor der älteren oder tieferen vorausgehe. Seit der Verkündigung dieses Gesetzes war der Wissenschaft ihr Gegenstand: die Altersfolge der Felsarten, angewiesen worden.

John Mitchell zeigte 1760 an einem idealen Querschnitt Störungen der Lager. Zu beiden Seiten eines Gebirges, lehrte er, werden wir dieselben Felsarten parallel in schmalen Streifen und in gleicher Schichtenordnung aufeinander folgen sehen. Die jüngeren Schichten, fast horizontal gelagert,

treffe man in grösseren Abständen von der höchsten Kette an, während in ihrer Nähe die älteren Schichten zu Tage treten.

Der erste, der den Bau eines Gebirges geognostisch beschrieb, war SIMON PALLAS (s. S. 515). Der Granit, sagte er (1777), bilde den Kern aller Gebirgserhebungen, im Ural breche er als schmaler Rücken in mancherlei Windungen von Süden nach Norden durch. An das Granitgebirge lehne sich mit steil aufgerichteten Schichten ein Schieferstrich, dem das Kalkgebirge nachfolge, auf welches sich wieder Sand und Mergelbänke abgesetzt hätten. PALLAS deutete die Felsarten durch Zeichen an, JIRASEK hat in seiner geologischen Karte des Riesengebirges (1791) solche Zeichen nur dem Einzelvorkommen der Gesteine beigefügt, die Schichten dagegen in fünf Farben gekennzeichnet. Es war dies der erste Versuch dieser Art (s. Beilage 17).

Landwirthschaft.

Im XVIII. Jahrhundert entwickelte sich eine Hausväterliteratur, eingeführt durch das 1702 erschienene Werk: *Oeconomus prudens et legalis* (Der kluge und gesetzmässige Hausvater) von FLORINS (Pfalzgraf FRANZ PHILIPP), welches in neun Büchern 1. den Haushalt im allgemeinen, 2. Bauwesen und Baumaterialien, 3. die Wirthschaft im allgemeinen und den Acker- und Wiesenbau insbesondere, 4. Garten- und Waldbau, 5. Viehzucht und Pferdebuch insbesondere, 6. Bienen- und Fischzucht, 7. das Brotbacken, Malzen, Bierbrauen etc., 8. die Anatomie, die Krankheiten und deren Heilung, 9. ein Kochbuch enthält und allen folgenden unter den Massen sehr verbreiteten Büchern über Haushaltung und Ackerbau zum Muster diente. Der Verfasser dürfte kaiserlicher Feldmarschall gewesen sein und sich bei der Ausarbeitung der Mithilfe sachkundiger Männer bedient haben. Eine ähnliche Literatur bestand in Frankreich *(maison rustique)* und in England *(husbandry)*.

Eine neue Auflage von J. J. BECHER's »Kluger Hausvater, verständige Hausmutter« 1778 enthielt einen Anhang: »Die Haushaltungskunst innerhalb 24 Stunden zu erlernen und wie man mittelst 365 Thalern jährlich mit gutem Gewissen und ohne schädliche Ränke 1000 Thaler profitiren könne.« Aus diesem Buche ist auch zu ersehen, welche Bücher ein »Land- und Rittergutbibliothekchen« enthalten solle, und zwar in zehn Fächern unter anderem im Betfache: CARDILUCCI »Evangelische Kunst-, Arznei- und naturforschende Welt-, Feld-, Landstadt-, Haushaltungs- und Nahrungs-Postille«, dann BEER und STÖLZLEIN's »Donner- und Wetterbüchlein«; ferner im Lust- und Zeitvertreibfache: GOTTFRIED's Chroniken von Anfang der Welt bis 1616, das *Theatrum Europaeum* von 1617 bis 1763 und Ähnliches.

Der letzte Autor eines »Hausvaters« war Otto von Münchhausen (1716—1774), aus Schwöbber bei Hameln, dessen Buch 1765—1773 in sechs Bänden erschien.

Das Cameralwesen hatte sich in Deutschland recht eigentlich urwüchsig im XVII. Jahrhundert und zwar in der Richtung der Finanzen entwickelt, wie die ersten deutschen Schriften von Jacob Bornitius (*Aerarium*, Frankfurt 1612), Georg Obrecht (*Secreta politica*, Strassburg 1644), Kaspar Klockius (*Tractatus de aerario*, Frankfurt 1656) zeigen; auch die Feststellung allgemeiner wirthschaftlicher Grundsätze wurde schon versucht in Conring's *Dissertationes* (Leyden 1686). Wegen der »Glückseligkeit« wurde die Wirthschaftslehre an den Universitäten als ein Theil der praktischen Philosophie gelehrt, auch Adam Smith ist Professor der Moral in Edinburgh gewesen. So ward endlich die Landwirthschaftslehre unter den Cameralien als Zweig hochschulfähiger Lehren vorgetragen, indem 1727 durch König Friedrich Wilhelm I. von Preussen an den Universitäten Halle und Frankfurt a. O. die ersten Professuren für Ökonomie-, Polizei- und Kammersachen gestiftet wurden. Diese Professuren wurden im October desselben Jahres und zwar in Halle durch Geheimrath v. Gasser und in Frankfurt a. O. durch Professor Dithmar angetreten und durch von ihnen verfasste Einleitungen in die Wissenschaft der Ökonomie inaugurirt. Schon 1713 war J. G. H.'s »Discurs von der Ökonomie«, 1716 Anastasii Sinceri (C. G. Amthor's) »Project einer Ökonomie in Form einer Wissenschaft« erschienen. 1730 folgte dem preussischen Vorgange der König Friedrich von Schweden, indem er auf der deutschen Universität Rinteln einen Lehrstuhl für Ökonomie gründete, 1741 wurde in Upsala eine solche Lehranstalt errichtet, zehn Jahre später die ökonomischen Lehrämter auf den Universitäten Abo und Lund besetzt. 1721 fing zu Leipzig der Jurist und Philosoph Zink an, die ökonomischen Wissenschaften zu lehren, er ward 1745 vom Herzog von Braunschweig nach Helmstädt berufen. Am Collegium Theresianum zu Wien erhielt 1752 der berühmte v. Justi aus Sachsen die neue Professur der ökonomischen und Cameralwissenschaften, worin ihm 1763 Josef von Sonnenfels folgte. Justi lehrte darauf in Göttingen. In Kopenhagen wurde 1789 eine besondere Ökonomieschule eingerichtet, hatte aber keinen guten Fortgang. Jung-Stilling las zu Heidelberg über Landwirthschaft, und überall wurden jetzt Professuren für Ökonomie und Kammerwissenschaft eingerichtet.

Ein solcher Professor der Ökonomie war J. Beckmann (1739 bis 1811), aus Hoya in Hannover. Er hatte in Stade, dann in Göttingen studirt, widmete sich dem Predigeramte, wandte sich aber bald zur Mathematik und Naturwissenschaft, auch zur landwirthschaftlichen, und insbesondere zum Studium der alten und neuen Sprachen. Er verstand Schriften in zehn Sprachen zu lesen, was nach Art der Pflege der Wissenschaften in Deutschland nicht wenig dazu beitrug, ihm als Ökonomen bei seinen Collegen Ansehen zu verschaffen. Seine erste Stelle erhielt er als Lehrer der Physik, Naturgeschichte und Mathematik am lutherischen Gymnasium in Petersburg 1736; als dieses keinen Fortgang hatte, kehrte er 1765 über

Schweden, wo er LINNÉ mit grossem Erfolge hörte, und Dänemark nach Göttingen zurück, wohin er inzwischen als ausserordentlicher Professor der Philosophie berufen worden war. Aber seine Philosophie hatte die Ökonomie zum Inhalte und schon 1770 wurde er, nachdem er 1767 seine Gedanken von der Einrichtung ökonomischer Vorlesungen und 1766 über die Naturgeschichte der Alten veröffentlicht hatte, ordentlicher Professor der Ökonomie. Von dieser ging er, immer lehrend und zugleich seine physikalisch-ökonomische Bibliothek (1760—1810 in 23 Bänden) herausgebend, zur Technologie, dann zur Handlungswissenschaft, weiter zur Polizei- und schliesslich zur Cameralwissenschaft im allgemeinen über, was mit Mineralogie und Waarenkunde und einem *Pretium camerale* verbunden, nicht anders als verflachend auf seine Studien wirken konnte. Doch verstand er, seinem Gegenstande Achtung zu verschaffen, ja zur grösseren Frequenz der Universität beizutragen, was ihm anfangs sehr hoch angerechnet wurde. Seine »Deutsche Landwirthschaft« erschien noch 1806 in sechster Auflage. Er starb wohlhabend und war, wenn auch kein besonders guter Landwirth, doch ein sehr guter Ökonom.

Ein ehrlicher, schlichter, landwirthschaftlicher Cameralist hatte dazumal keine geringe Arbeit, wenn er sich seiner Aufgabe zwischen endlosen Formularien und Pachtbedingungen, Erbzins- und Zinsgütern, Last- und churmässigen Gütern, Landsiedeleien, Meier- und Schillingsgütern, Ganz-, Halb-, Spitz-, Karren-, Spangen- und Frohnen-, Kossäten- und Hintersellergütern etc. entledigen wollte. Schon zu BECKMANN's Zeiten war die platte Routine in vielen Gefahren und drehte sich all ihr Thun, Denken und Lehren um die Zoll-, Post-, Bergwerks-, Jagd-, Forst- und Wasserregalien, um Hoheitsrechte und das Abgabenwesen; doch hatte der Schulpedantismus das Gute, dass mehr Ausscheidung des Zusammengehörigen eintrat und man die eigentliche Cameral- und Polizeiwissenschaft trennte, letztere noch immer als Staatswissenschaft behandelnd.

Im Jahre 1774 wurde in Kaiserslautern versucht, eine eigene Cameralhochschule zu gründen (den Namen Hochschule erhielt sie erst 1779), aber schon 1784 ward sie nach Heidelberg verlegt und mit der Universität verbunden. Sie besass zu Sigelbach unweit Lautern ein Landgut, um die Landwirthschaft praktisch zu lehren.

Die erste Thierarzneischule in Europa eröffnete CLAUDIUS BOURGELAT zu Lyon. Er hatte die Rechte studirt und war Advocat zu Grenoble. Durch den Sieg, den er für eine ungerechte Sache davontrug, ward ihm sein Stand verleidet, er trat unter die reitenden Musketiere der königlichen Garde, ward bald der beste Reiter Frankreichs und vom König zum Chef der Ritterakademie zu Lyon ernannt, wo er seine Schule, in welcher vorzugsweise Schmiede aufgenommen werden sollten, mit Unterstützung der Regierung gründete. Schon 1747 hatte er sein berühmtes Werk über die Reitkunst herausgegeben, diesem folgten 1750 die *Elémens d'hippiatrique.* Seine Schule wurde 1764 eine königliche, und schon 1763 wurde eine zweite solche Anstalt zu Château d'Alfort bei Paris gegründet. Nach Lyon und Alfort gingen die Deutschen ERXLEBEN (1769) und WOLSTEIN, der als

Doctor der Medicin und Chirurgie die k. k. Thierarzneischule zu Wien eröffnete, hierauf folgten die Thierarzneischulen zu Kopenhagen 1773, zu Berlin 1787 und zu München 1790.

Das XVIII. Jahrhundert zeigt manche Verbesserung der Geräthe: O. von Münchhausen gab die Theorie des Pfluges im Hausvater, Joh. Bailey schrieb über den Pflug (Newcastle 1795, deutsch Berlin 1805), Lummis baute Pflüge nach mathematischen Grundsätzen und soll diese Kenntniss in Holland erlangt haben, Linall, ein Uhrmacher, errichtete eine Fabrik für verbesserte schottische Pflüge 1763, Wiegand in Österreich empfahl 1771 einen Pflug mit beweglichem Streichbrett, Ransome erhielt 1785 das erste Patent für die Verfertigung der Pflugschar von Eisen, später für Stählen der Gusseisenschar, endlich für ganze Pflüge von Gusseisen (Fabrik zu Ipswich). Das Ackermesser des M. del Borro, 1713 zu Mailand erfunden, war eine Art von Scarificator (Aufritzer und Lockerer des Bodens), Wood's Eggenpflug von 1764 soll eine Art Exstirpator (Ausrotter, Schaufelpflug) gewesen sein, doch schon 1750 erfand Reichart einen wirklichen Exstirpator. Deutsche Säemaschinen lieferte Kretschmar, Borne und Orth; von Amboden zu Paddern in Kurland soll 1670 die erste Dreschmaschine erfunden haben, das Princip der Dreschmaschine von A. Meikle (1785) ist noch heute im Wesentlichen bei den Schlagleisten-Dreschmachinen giltig. Eine Häcksel- und Schneidemaschine baute Krünitz 1798.

Landwirthschaftliche Vereine entstanden 1723 in Schottland, 1736 zu Dublin, 1747 zu Zürich, 1753 zu Florenz und London, 1760 zu Bern, 1761 zu Paris, 1762 zu Weissensee in Thüringen und Udine in Friaul, 1764 zu Celle, Prag und Leipzig, 1765 in Franken und zu Hamburg, 1767 in Krain, 1768 zu Petersburg, in Baiern und zu Kopenhagen, 1769 in der Kurpfalz, 1772 in Schlesien, zu Lund in Schweden, zu Breslau und Magdeburg, 1776 zu Mailand, 1777 zu Amsterdam und Bath, 1779 in Bündten, 1791 zu Potsdam und zu Hamm, 1792 in Westphalen etc. Für Österreich hatte Maria Theresia die Gründung von Landbaugesellschaften in allen Provinzen des Reiches angeordnet. Mit Aufhebung der Commerz-Consesse gingen aber diese so trefflich organisirten Vereine meist wieder ein. Mit diesen Vereinen ging die Herausgabe von landwirthschaftlichen Zeitschriften Hand in Hand.

Die Umwandlung des Ackerbaues beginnt in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts. 1755 gewann Fr. Home, Doctor der Medicin, den Preis der Gesellschaft zur Hebung der Manufactur und Kunst in Edinburgh bezüglich der besten Abhandlung über die Grundsätze des Ackerbaues und des Wachsthums der Pflanzen. Entschiedener verfuhr Wallerius, Professor in Upsala, dessen *Fundamenta agriculturae chemica* 1766, ins Französische übersetzt als *Elémens d'agriculture physique et chimique,* die Grundlage aller Ackerbaulehren der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts wurden. In England wurde J. Sinclair (1754—1835), aus Tharscastle, Vorstand der berühmten Ackerbauschule *(board of agriculture),* der Begründer der neueren englischen Wirthschaftslehre und Vater der Nationalökonomie. Der erste Versuch einer landwirthschaftlichen Statistik

rührt von ihm her, er soll auch dieses Wort zuerst gebraucht haben. Sein *Code of agriculture* ist fast in alle Sprachen übersetzt worden.

Antoine Alexis Cadet de Vaux (1743—1828), anfangs Apotheker, dann durch die Gründung des *Journal de Paris* reich geworden, lebte im Besitze eines Landgutes, bis in sein hohes Alter damit beschäftigt, durch chemische und landwirthschaftliche Versuche zur Verbesserung der Cultur des Bodens und der Fabriken seines Vaterlandes beizutragen. Er empfahl die Reinigung der Wäsche durch Dampf, das Acclimatisiren des Kaffees und Tabaks, die Krümmung der Zweige fruchttragender Bäume, damit sie grössere und zugleich mehr Früchte trügen, ohne sich dadurch zu erschöpfen; auch ist er der Erfinder der Milchmesser oder Galaktometer.

August Friedrich Andreas Diel (1756—1839), zu Gladenbach, ein Arzt, bemühte sich um die Obstbaumzucht und die von ihm aufgestellte Classification der Obstarten hat so allgemeine Annahme gefunden, dass man ihn den pomologischen Linné genannt hat. Er schrieb einen »Versuch einer systematischen Beschreibung der in Deutschland gewöhnlichen Kernobstarten« 1799—1819 u. a.

Johann Christian Schubert (1734—1787), aus Zeitz, war zuerst Leineweber, dann Copist und Secretär; in letzterer Stellung machte er einen Theil des siebenjährigen Krieges mit. 1769 kaufte er das Rittergut Würchwitz bei Zeitz und 1774 noch zwei andere dazu. Hier führte er den Klee-, Krapp- und Tabaksbau, sowie das Gypsen ein. Seinen literarischen Ruf begründete er durch eine von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gekrönte Preisschrift über den Futterkräuterbau, die er unter dem Titel »Zuruf an alle Bauern, welche Futtermangel leiden« unentgeltlich vertheilte. Durch seine aufmunternde Thätigkeit ist der Anbau des Klees (Rothklee) in den Betrieb der mitteleuropäischen Landwirthschaft eingeführt worden, welche dadurch eine vollständige Umwandlung erfuhr. 1784 wurde er unter Beilegung des Namens Edler von Kleefeld in den Adelstand erhoben.

Robert Bakewell (1726—1795), aus Dishley, erwarb sich besonders um die Veredlung der Hausthiere Verdienste. Da er die Beobachtung gemacht, dass bei den Thieren die Nachkommen der Eltern und Voreltern in ihren Eigenschaften sich fast ganz glichen, so schloss er, dass durch Paarung der ausgezeichnetsten Individuen von einer Rasse mit einander oder mit anderen von einer recht tüchtigen Rasse Thiere von vollkommenster Nutzart erzüchtet werden müssten. Mit grossem Erfolge wurden Rakewell's Bemühungen um die Veredlung der Dishley-Schafrasse, des langhörnigen Rindviehes und der grossen, starken Pferde gekrönt. Hauptgrundsatz bei der Veredlung war, einen Schlag heranzuziehen, der von einer gegebenen Menge Futter das meiste und beste Fleisch ansetzte. Diese Erfahrungen legte er in der *Domestic Encyclopaedia* nieder.

Aus Réaumur's Werk über die Insecten wurde die Bienenkunde unter dem Titel »Physikalisch-ökonomische Geschichte der Bienen« von C. E. O. v. S. 1759 ins Deutsche übertragen, um sie in den Kreisen der

Landwirthe bekannt zu machen. Der Arzt K. A. Kortum (s. S. 487) schrieb einen Bienenkalender 1776 und Grundsätze der Bienenzucht 1776.

Thomas William Coke, Graf von Leicester (1752—1842) erwarb sich durch seine Musterwirthschaft zu Holkham in Norfolk grosse Verdienste um die Einführung einer verbesserten Viehzucht und auf wissenschaftlicher Grundlage bestehenden Bodenbearbeitung. Er führte den sogenannten Norfolker Fruchtwechsel in vier Feldern zuerst in seiner ganzen Ausdehnung durch und brachte den Mais- und Turnipsbau in England in Aufnahme. Im Verlaufe von 36 Jahren brachte er den Reinertrag seiner Güter von 7000 auf 90.000 Pfd. St. Seine Landwirthschaft wurde durch Thaer in Deutschland bekannt.

Albert Thaer (1752—1828), von Celle, welcher in Göttingen Medicin studirt hatte, in seiner Vaterstadt prakticirte und den Ehrentitel eines grossbritannischen Leibmedicus erhielt, bekam mit seiner Verehelichung einen schönen Garten und etwas Grundbesitz, wodurch ihm Liebe zum Garten- und Feldbau, sowie Lust zur Verbesserung derselben erweckt wurde. Mit der englischen Sprache vertraut, studirte er die dort erschienenen Schriften über Ackerbau, lernte diese überschätzen und den deutschen Ackerbau, den er nicht kannte, geringachten. Doch dauerte dies nur kurze Zeit, denn Thaer begann, nachdem er schon als landwirthschaftlicher Schriftsteller durch seine Einleitung zur englischen Landwirthschaft, welche 1795—1806 in drei Bänden erschien, einen grossen Ruf erlangt hatte, zu reisen, namentlich in Mecklenburg, Holstein etc., und lernte jetzt auch die deutsche Landwirthschaft besser kennen. Die Ausgabe von Bergen's Werk über Viehzucht (1800), die Abbildungen und Beschreibungen nützlicher Ackerwerkzeuge (1803—1806), die Übersetzung von Bull's Versuch über den Ackerbau (1809) bereiteten seine Übersiedlung nach Möglin vor, wohin ihn die Gnade des Königs Friedrich Wilhelm's III., die Scharfsicht Hardenberg's, vorzüglich aber von Itzenplitz's Gunst beriefen, wo er dann 1806 die erste höhere landwirthschaftliche Lehranstalt als Specialschule gründete, die Mögliner Annalen, Meyer's Anlage der Zwangwiesen, den Grundriss der Chemie nach Einhof's Dictaten und endlich 1809 sein bahnbrechendes Werk »Die rationelle Landwirthschaft« herausgab, und zwar als Geheimer Kriegsrath.

Die Kartoffeln, welche durch die Spanier 1544 bekannt geworden waren und zwischen 1560—1570 nach Europa kamen, konnten sich lange nicht Bahn brechen. Die Linsen und Erbsen der alten Zeit schmeckten besser und nährten stärker. Aber seit der schweren Theuerung und Hungersnoth 1772 wanderten sie von den Gärten ernstlich im Grossen in die Felder. Thaer sagt, dass der Kartoffelbau erst seit 1794 recht emporgekommen sei; zu seiner Zeit war es James Anderson, der genaue Versuche über den Kartoffelbau anstellte und planmässig dabei verfuhr. Wodurch die Kartoffeln aber am meisten in Verbreitung kamen, das war ihres Stärkemehlgehaltes wegen, ihre Verwendung zum Branntweinbrennen, Hefebereiten etc.

Forstwirthschaft.

An die Hausväterliteratur schliesst sich die Forstliteratur an, deren Inhalt bisher mit der Landwirthschaft und der Jagd verbunden war, von jetzt an aber selbständige Vertretung fand. Der erste dieser Bearbeiter war Karl von Carlowitz (1645—1714), Oberberghauptmann, in dem Werke: »Mit Gott! *Sylvicultura oeconomica* oder hauswirthliche Nachricht und naturgemässe Anweisung zur wilden Baumzucht, nebst gründlicher Darstellung, wie zuvörderst durch göttliches Benedeien dem allenthalben und insgemein einreissenden grossen Holzmangel vermittelst Neupflanzung und Versetzung vielerlei Bäume zu prospiciren etc.« Leipzig 1713. Der Verfasser war ein kurfürstlich sächsischer Kammerrath und Oberberghauptmann, sehr gelehrt und in der classischen Literatur besser bewandert, als in den Schriften seiner Vorgänger; er kennt Horaz, Cicero und selbst Homer, auch Plinius viel besser, als die forstliche Literatur der »Hausväter«, oder selbst der römischen Autoren »*De re rustica*«. Aus dem Werke geht hervor, dass schon damals der Same wilder Bäume aus der Schweiz und Deutschland exportirt wurde.

An Erfahrung kam mit Carlowitz gleich Vater Döbel, dessen Ahnen seit 200 Jahren Jäger und Forstleute in sächsischen Diensten gewesen waren, aber an Gelehrsamkeit und allgemeiner Bildung steht er weit nach. Heinrich Wilhelm Döbel's »Eröffnete Jägerpractica etc.« enthält im dritten Theile Wild- und Waldwirthschaft.

Georg Andreas Agricola, Phil. und Med. Dr. in Regensburg, der sich in seinen freien Stunden mit Experimenten in der Gärtnerei beschäftigte, veröffentlichte 1716 einen »Kurzen Bericht von dem Ursprung der Universalitätsvermehrung aller Bäume und Staudengewächse«, welcher in drei Jahren nacheinander aufgelegt, dann ins Holländische, Französische und Englische übersetzt, in Deutschland aber vielfach bekämpft wurde. Er enthält viel Gutes, thatsächlich Erlebtes in Bezug auf die Fortpflanzung von Bäumen, aber auch manches blos Erdachte, weshalb er sich Angriffe zuzog.

Das Erwachen der Forstwirthschaft als selbständige Lehre zeigt sich zunächst als Streben, Bäume zu vermehren durch Saat oder Pflanzung, und die Aufstellung der Erfahrungen einzelner Forstwirthe legte den Grund zur Weiterentwicklung. Es zeigte sich, was die Forstwissenschaft bis auf die neueste Zeit begleitete, ein nur geringes naturwissenschaftliches Verständniss, im allgemeinen aber eine schöne Summe von Erfahrungen.

In der Folge traten auch Naturforscher ein, wie Heinrich Ludwig Duhamel (1700—1782), aus Paris, Sohn eines Ritters, anfangs Jurist und Licentiat der Rechte, dann Inspector der königlichen Marine. Seine

Werke: *Physique d'arbres,* 1758, *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en pleine terre,* 1755, *Semis et plantations des arbres et de leur culture,* 1761, *l'exploitation des bois,* 1769, sind für die Forstliteratur die bedeutendsten, sie halfen sehr kräftig dem Neubau der Forstwissenschaft, der sich fortan in Deutschland vollzog.

Dr. J. G. Gleditsch lieferte in seiner damals sehr berühmten systematischen Einleitung in die neuere, aus ihren eigenthümlichen physikalisch-ökonomischen Gründen hergeleitete Forstwissenschaft (Berlin 1774) eigentlich nur eine ausführliche Forstbotanik, und doch leitete er die Bildung von Forstleuten als Cameralisten auf der Universität mit grossem Erfolge und bildete selbst eine Schule, die erste Forstschule mit wissenschaftlicher Grundlage 1770 zu Berlin.

In dieser Zeit wurde die Acclimatisation ausländischer, besonders nordamerikanischer Bäume vielfach empfohlen: der weisse Maulbeerbaum, die falsche Akazie, die zahme und Rosskastanie, die nordamerikanischen Eichen und manche Nadelhölzer. Die Forstwissenschaft wurde als Theil der Cameralwissenschaft gelehrt. J. J. Büchting wurde durch seinen »Grundriss zu einer regelmässigen Bewirthschaftung der Waldungen«, 1763, der Begründer der praktischen Forstwissenschaft. Zanthier gründete eine Schule der Forstwissenschaft zu Ilsenburg 1772, sie war die praktische gegenüber Gleditsch's theoretischer. Letztere erhielt aber schon 1787 eine Umbildung dadurch, dass das Forstrevier Tegel bei Berlin, wo Burgsdorf's Pflanzungen ausländischer Hölzer florirten, zum Unterricht benützt wurde.

Friedrich Ludwig von Burgsdorf (1747—1802), aus Leipzig, widmete sich dem Forstdienst und bereiste von 1767 an Deutschland, England, Holland und Frankreich. Nach seiner Rückkehr hörte er forstbotanische Vorlesungen bei Gleditsch, kaufte 1777 eine Forstsecretärstelle, mit welcher die Verwaltung des Tegeler Forstreviers verbunden war, legte mit grossem Eifer ausgedehnte Pflanzungen an, richtete einen Samenhandel ein und betrieb namentlich, angesteckt durch die Richtung seiner Zeit, die Einführung fremder Holzarten. 1787 wurde er von Friedrich Wilhelm II. mit dem Unterricht der Jagdpagen und der Herausgabe eines Forsthandbuches beauftragt; als Director der Forstakademie in Berlin hielt er stark besuchte öffentliche Vorlesungen.

Joh. Matthäus Bechstein (1757—1822), aus Waltershausen, Lehrer in Schnepfenthal, erregte durch seine »Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands« (1789—1795), in welcher er sich besonders als Vogelkenner bewährte, die Aufmerksamkeit der Forstmänner, so dass Burgsdorf ihm den Lehrbrief als geprüften Forstmann ertheilte. Da der von ihm 1791 bei dem Herzog von Gotha eingereichte Plan zu einer Lehranstalt für Forstwissenschaft keine Annahme fand, begründete er 1794 auf eigene Hand eine solche auf dem Freigute Kemnate bei Waltershausen; zugleich stiftete er die Societät für Forst- und Jagdkunde, von welcher die »Annalen« und die Zeitschrift »Diana« ausgingen. Später ging er als Director zu der Meiningischen Forstakademie Dreissigacker.

In Württemberg wurde 1783 ein ähnliches Institut zu Hohenheim, 1785 zu Kiel eine Bildungsanstalt für Jäger gegründet, 1788 eröffnete Cotta sein Privatinstitut zu Zillbach, welches später nach Tharand übersiedelte, G. L. Hartig (1764—1837), aus Gladenbach, begründete in Hungen ein Forstlehrinstitut, welches er 1797 nach Dillenburg verlegte. In München trat 1787 eine Forstanstalt ins Leben; ihr Director G. A. Däzel (1752—1847) führte in Deutschland zuerst für Forstvermessungen die polygonometrische Methode ein. In Österreich wurde wenigstens eine Behörde bei dem k. k. Oberwaldamte zu Purkersdorf bei Wien geschaffen, bei welcher sich die Forstcandidaten einer forstlichen Prüfung unterziehen mussten, 1813 wurde die Forstlehranstalt zu Mariabrunn bei Wien auf Staatskosten errichtet.

Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts wurde auch die Mathematik in die Forstwirthschaft einbezogen; es erschienen Forsttabellen, worin das Stammholz vom geringsten bis zum stärksten berechnet wurde, Taxationsvorschriften etc.

Die beste praktische Arbeit des XVIII. Jahrhunderts war eine kleine unscheinbare Schrift: G. L. Hartig's »Anweisung zur Holzzucht für den Förster«, 1791, welche den Grundsatz aufstellte, jeder Baumart je nach den Verhältnissen die ihr entsprechende Bewirthschaftung zukommen zu lassen und die natürliche Holzzucht obenan zu stellen.

Chemie.

Der Halle'sche Arzt G. E. Stahl (1660—1734) bezeichnete als Aufgabe der Chemie die Kenntniss der Zerlegung der zusammengesetzten Körper in ihre Bestandtheile und der Zusammenfügung der ersteren aus den letzteren. Scharf unterschied er schon damals die reine Chemie von der angewandten. An Becher (s. S. 336) anschliessend, fasste er besonders die Veränderlichkeit der Körper durch Feuer ins Auge. Auch er hielt noch an der von alter Zeit her überkommenen und stets in Geltung gebliebenen Vorstellung fest, dass eine vorzügliche chemische Eigenschaft eines Körpers auf einen Gehalt desselben an einem bestimmten Bestandtheil beruhe. In dem Schwefel muss etwas sein, was seine Entzündlichkeit, in den Kohlen etwas, was ihre Verbrennbarkeit bedingt. Dass beim Verbrennen des Schwefels unter Mitwirkung von Luft oder Salpeter etwas zum Vorschein komme, was Vitriolsäure werden kann oder ist, was im reinsten Zustande als Vitriolsäure zu erhalten ist, war bekannt und ziemlich allgemein wahrgenommen, dass der Schwefel aus Vitriolsäure und einem in ihm enthaltenen Verbrennbaren bestehe, welches letztere bei der Verbrennung entweiche. Stahl betrachtete als Beweis dafür,

dass dies Verbrennbare des Schwefels mit dem der Kohle wirklich eins sei, eine von ihm beobachtete Thatsache: die Vitriolsäure wurde, um ihr die Flüchtigkeit bei höherer Temperatur zu benehmen, an fixes Alkali gebunden; glühte man nun das vitriolsaure Salz mit Kohlen, so vereinigte sich das Brennbare der letzteren mit der Vitriolsäure des Schwefels und es blieb eine Schwefelleber zurück, die eins mit der durch Erhitzen von gemeinem Schwefel mit Alkali erhaltenen ist; aus jenem Präparat kann künstlich zusammengesetzter Schwefel mittelst Säuren ausgefällt werden. Der brennbare Bestandtheil des Schwefels ist also mit dem der Kohle eins. Letzterer ist es aber auch mit dem Bestandtheile, der bei der Vereinigung mit sogenannten Metallkalken diese zu Körpern macht, welche neben den äusseren metallischen Eigenschaften auch Veränderlichkeit durch Feuer zeigen und durch die Ausscheidung dieses Bestandtheiles wieder zu Metallkalken werden; für die unedlen Metalle ist also der Gehalt an demselben Brennbaren, das in den Kohlen und also auch dem, das in dem Schwefel enthalten ist, mit Bestimmtheit erwiesen. Die Zuführung des für die Reduction von Metallkalken nöthigen Verbrennbaren kann auch mittelst Fett u. A. bewirkt werden; was diese Wirkung auszuüben vermag, muss dasselbe Brennbare abzugeben vermögen, das in die Zusammensetzung der Metalle eingeht, was in dem Schwefel enthalten ist etc. Diese Grundkraft nannte STAHL Phlogiston. Die Ansicht STAHL's gewann zu seiner Zeit überzeugende Kraft dadurch, dass noch nie eine solche Aneinanderfügung chemischer Vorgänge, noch nie eine Erfassung analoger Vorgänge als solcher, noch nie chemische Erklärungen mit solcher Klarheit und mit solcher überzeugender Einfachheit gegeben worden waren. Der Körper, welcher wohl am meisten Kohlenstoff enthalte, meint STAHL, sei der von der Flamme brennender Öle abgesetzte Russ, doch findet er ihn auch bei Fäulnissvorgängen, wo er sich in die Atmosphäre vertheile, aus dieser in die Zusammensetzung der Pflanzen eintrete und aus den Pflanzen mittelbar oder unmittelbar in den thierischen Körper eingehe. Damit war er dem Verständniss des Kohlenstoffes nahe gekommen; ebenso war er dem Verständniss des Wasserstoffgases nahe gekommen, indem er das Phlogiston als einen sehr ausdehnsamen Stoff betrachtete, welcher der feinsten Vertheilung in die Luft ganz besonders fähig sei. Doch von solchen Schlussfolgerungen war er noch weit entfernt.

An Einzelnheiten dieser Zeit ist die chemische Kenntniss der Mineralwässer durch F. HOFFMANN (1660—1742) zu bemerken.

Bezüglich der Metalle hat schon MACQUER um 1750 ausgesprochen, dass das Quecksilber ein wahres, aber bei gewöhnlicher Temperatur bereits geschmolzenes Metall sei, was seine Bestätigung durch die 1760 bekannt gewordenen Beobachtungen über das Erstarren dieses Körpers bei sehr starker Erkaltung fand. Die Zahl der Metalle war vermehrt worden, zahlreiche Verbindungen der Metalle mit Schwefel waren bekannt, natürlich vorkommende und künstlich dargestellte; auch Verbindungen der Metalle mit Phosphor waren bereits hergestellt. Viele Salze der Metalle waren als

aus der Einwirkung der Säuren auf die letzteren oder die Kalke derselben erfolgend erkannt. Diesen stellten sich jene Salze an die Seite, welche die damals bekannten Alkalien oder Erden mit den verschiedenen Säuren bilden können. Mehrere Erden waren bereits als eigenthümliche erkannt. Die Zahl der bekannten verschiedenen Säuren war eine beträchtliche, und ziemlich vorgeschritten waren die Kenntnisse, welche man über die Beziehungen einfacherer Körper zu zusammengesetzten erworben hatte. Josef Black (1728—1799), Professor der Chemie in Edinburgh, fand, dass Kohlensäure ein wesentlicher Theil der Pottasche und Kreide sei. Priestley entdeckte 1774, und nicht viel später auch Karl Wilhelm Scheele, das Sauerstoffgas. Josef Priestley (1733—1804), ein nach Amerika ausgewanderter Dissidentenprediger, hat zwar versichert, dass er kein Chemiker sei, aber doch durch seine Versuche über die Gasarten wesentlich zur Gründung der neuen Chemie beigetragen. Ausser dem Sauerstoffgas entdeckte er das Stickstoffoxyd, das Kohlenoxyd, das Ammoniakgas, das schwefligsaure Gas, das salzsaure Gas, das Fluorsiliciumgas, welche er in dem Werke: *Experiments and observations on different kinds of airs,* 3 vol., London 1774, bekannt machte.

Die Lehren des Aristoteles über die vier Elemente waren unhaltbar geworden. Wie erwähnt, gab es bereits mehrere Arten Erde, bezüglich der Luft war schon nachgewiesen worden, dass es ganz verschiedene luftförmige Körper giebt und nicht etwa nur eine Luft, deren Eigenschaften durch Beimischungen abgeändert werden können. Rutherford lehrte 1772 den zur Unterhaltung des Athmens und der Verbrennung nicht tauglichen Bestandtheil der Atmosphäre als eine besondere Luftart kennen, Priestley und Scheele (s. oben) bald nachher den anderen, das Athmen und die Verbrennung unterhaltenden Bestandtheil (das Wasserstoffgas) für sich darstellen, Bergmann konnte 1777 als von etwas sicher Festgestelltem sprechen, dass die atmosphärische Luft zum grösseren Theile aus sogenannter schädlicher oder mephitischer, zum kleineren Theile aus sogenannter reiner, zum kleinsten Theile aus sogenannter fixer Luft oder Luftsäure bestehe. Bezüglich des Feuers wurde das Phlogiston als Brennstoff angenommen. 1774 wurde auch eine sogenannte dephlogistische Luft entdeckt, es wurde nun angenommen, dass bei der Veränderung der phlogistonhaltigen Körper durch Erhitzen bei Zutritt der Luft das Phlogiston an diesen Bestandtheil der letzteren: an die dephlogistisirte Luft trete, etwas hervorbringend, was für sich zum Vorschein komme oder sich mit dem vorher in dem angewendeten Körper mit Phlogiston verbunden Gewesenen vermische. Wenige waren in dem Verständniss der Wärmeerscheinungen so weit vorgeschritten, wie Cavendish, der dieselben als lediglich auf der inneren Bewegung der kleinsten Theilchen beruhend ansah. Fast allen galt die Wärme als ein entweder gewichtloser oder mit einem Gewicht begabter Stoff, Bergmann glaubte ermittelt zu haben, dass die brennbare Luft (das Wasserstoffgas) in 100 Theilen 79 Theile Phlogiston und 21 Theile gebundenen Wärmestoff enthalte. Das Wasser galt noch als ein Element, bis Cavendish 1783 entdeckte, dass das Wasser das

Product der Verbrennung des jetzt als Wasserstoff bezeichneten Gases ist; somit war die Grundlage der Erkenntniss der Zusammensetzung des Wassers gegeben. Das XVIII. Jahrhundert sollte nicht vorübergehen, ohne auch noch das Wesen des Feuers zu offenbaren.

Antoine Laurent Lavoisier (1743—1794) hatte die Chemie so kennen gelernt, wie sie in Paris dem älteren System entsprechend gelehrt wurde; eigene Versuche gaben ihm Selbständigkeit. 1776 erkannte er die Zusammensetzung der »fixen« Luft aus Kohlenstoff und »Lebensluft«, er gewann dieselbe durch Verbrennung von Kohle und Diamant. Ebenso wurden Phosphorsäure, Schwefelsäure und nach einer vorläufigen Entdeckung von Cavendish auch die Salpetersäure als Verbindung der »Lebensluft« mit Phosphor, Schwefel und Stickstoff erkannt. 1777 zeigte Lavoisier, dass bei der Verbrennung organischer Stoffe fixe Luft und Wasser erzeugt werden, nachdem er 1781 die quantitative Zusammensetzung der fixen Luft annähernd festgestellt hatte, nannte er sie Kohlensäure, die bisherige Lebensluft Sauerstoff. Nach einer abermaligen vorläufigen Entdeckung von Cavendish (s. oben), dass durch Verbrennung von Wasserstoffgas Wasser entstehe, bewies Lavoisier, dass das Wasser eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff sei. Hierauf erklärte er in einer Abhandlung, dass das Phlogiston etwas nur Vermuthetes, nicht Erwiesenes sei, dessen Annahme der Chemie nicht zum Vortheil gereiche; doch sei das, was er darüber zu sagen habe, noch nicht zur Reife gediehen. Er hatte nämlich erkannt, dass Verbrennung die Vereinigung brennbarer Körper mit Sauerstoff sei und dass diese Körper bei ihrer Verbrennung um so viel an Gewicht zunehmen, als sie Sauerstoff in sich aufnehmen. Noch im selben Jahre (1783) erörterte er, dass bei dem Verbrennen von Phosphor in einem fest verschlossenen Gefässe keine Gewichtsabnahme des Ganzen statt habe, wie es der Fall sein müsste, wenn der frei werdenden und entweichenden Wärme Gewicht zukomme, und dass auch Wasser, welches in Glasgefässe eingeschmolzen ist, tropfbarflüssig oder gefroren, trotz der minderen Menge gebundener Wärme in letzterem Falle, genau dasselbe Gewicht zeigt. Einen noch schwereren Schlag führte Lavoisier in der Abhandlung über das Phlogiston im selben Jahre, worin er hervorhob, dass die Entdeckung, die reine oder sogenannte Lebensluft bestehe aus einer eigenthümlichen Substanz und Wärmestoff, die Erklärung der Verbrennungs- und Verkalkungserscheinungen erstaunlich vereinfacht habe. Aber wenn sich jetzt alles in genügender Weise ohne Zuziehung des Phlogistons erklären lasse, so werde es schon hierdurch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieses gar nicht existire und die Annahme desselben etwas ganz Unnöthiges sei. Hierauf wies er die Widersprüche nach, welche in der Behauptung des Phlogistons hervortreten. Lavoisier war es gegönnt, den Sieg der Ansichten, zu denen er sich während einer Reihe von Jahren erhoben hatte, noch zu erleben. Berthollet hatte schon 1785 die Phlogistontheorie aufgegeben, Fourcroy Ende 1786, dann auch Guyton Morveau. Mit Letzterem arbeitete Lavoisier die neue Nomenclatur aus, welche 33 Körper umfasste:

Lichtstoff	Radicale der Salzsäure	Kupfer	Blei
Wärmestoff	Radicale der Flusssäure	Zinn	Wolfram
Sauerstoff	Radicale der Boraxsäure	Eisen	Zink
Stickstoff	—	Mangan	—
Wasserstoff	Antimon	Quecksilber	Kalk
—	Silber	Molibdän	Magnesia
Schwefel	Arsen	Nickel	Baryt
Phosphor	Wismuth	Gold	Thonerde
Kohlenstoff	Kobalt	Platin	Kieselerde.

LAVOISIER hielt es für schwierig, die Wärmeerscheinungen anders als durch die Annahme eines materiellen Wärmestoffes zu erklären, und mindestens sei diese Annahme eine sehr nützliche; auch sei nicht zu entscheiden, ob der Lichtstoff eine Veränderung des Wärmestoffes oder umgekehrt sei, daher wurden diese beiden Stoffe mit dem Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff zu einer Gruppe einfacher Stoffe gestellt, welche den drei Naturreichen angehören und als die Elemente der Körper betrachtet werden können. Schwefel bis Radical der Boraxsäure bilden eine Gruppe, deren Glieder nicht metallische, oxydirbare und säurebildende einfache Substanzen seien, Antimon bis Zink eine Gruppe einfacher metallischer, oxydirbarer und säurebildender Stoffe, Kalk bis Kieselerde eine Gruppe salzebildender einfacher Stoffe. Ausserdem bearbeitete LAVOISIER die Verbindung des Sauerstoffes mit Weingeistöl und verschiedenen brennbaren Körpern. In seinem *Traité de chimie* 1789 veröffentlichte er eine Theorie der geistigen Gährung, ferner suchte er Anhaltspunkte für eine Statistik des Landbaues und für die meteorologische Kenntniss Frankreichs zu gewinnen. An weiteren Forschungen hinderte ihn der Convent, der ihn als ehemaligen Generalpächter guillotiniren liess. Sein grösstes Verdienst ist sein Beweis der Unzerstörbarkeit der Materie, er gab den Begriffen: »zusammengesetzte und einfache Körper« den scharf bestimmten Inhalt, welchen sie noch heute besitzen.

JEREMIAS BENJAMIN RICHTER (1762—1807), aus Hirschberg in Schlesien, Doctor der Philosophie und Medicin, später Beamter des Hüttenwerkes und der Porzellanmanufactur, bereicherte die Chemie durch die Stöchiometrie (von στοιχεῖον »etwas, das sich nicht weiter zergliedern lässt«, und μετρεῖν »messen«), deren erster Theil 1792 erschien. Seine Zeitgenossen wussten sie nicht zu würdigen, erst im folgenden Jahrhundert gelangte sie zur Geltung.

Die technische Chemie bereicherte mit vielen nützlichen Entdeckungen ANTOINE BAUMÉ (1728—1804), aus Senlis; er hatte sich zum Apotheker ausgebildet, widmete sich aber mit grossem Eifer dem Studium der Chemie, 1752 erhielt er eine Professur an der pharmaceutischen Schule in Paris, gleichzeitig legte er eine Fabrik für Chemikalien an, welche ihm so viel eintrug, dass er sich 1780 entschloss, die praktische Thätigkeit aufzugeben. Durch die Revolution verlor er die Früchte seines Fleisses und wurde genöthigt, nochmals ein chemisches Laboratorium zu eröffnen. Das nach ihm benannte Aräometer ist noch gegenwärtig im Gebrauch.

Die Agriculturchemie wurde eingeleitet durch die Forschungen von HALES über den Lebensprocess der Pflanzen 1727, von SENEBIER über die Einwirkung des Lichtes 1783, von INGEN-HOUSS 1784 durch die Entdeckung der Verschiedenheit der Tag- und Nachtathmung, und schliesslich durch SAUSSURE's *Recherches chimiques sur la végétation* 1804. Diese Forschungen sind oben in der Botanik (S. 529—531) geschildert worden.

Eine für die Industrie wichtige Erfindung machte J. FR. BÖTTGER 1709, nachdem ein Zufall ihn auf die Entdeckung der Porzellanerde, des Kaolins, geführt hatte, in der Herstellung des harten, dem chinesischen vollkommen ähnlichen Porzellans. 1710 wurde unter seiner Leitung die später so berühmt gewordene Fabrik in Meissen angelegt. Obwohl das Verfahren geheim gehalten wurde, fand es doch durch bestochene Beamte Verbreitung. So entstanden die Fabriken in Wien 1720, Höchst 1740, Fürstenberg 1744, Berlin 1750, Petersburg und Nymphenburg bei München 1756, Sèvres 1770 etc.

Physik.

Auf dem Gebiete der Mechanik begann im XVIII. Jahrhundert der Übergang des Handwerks in die Maschinenfabrication. Ein Geistlicher, EDMUND CARTWRIGHT (1743—1823), erfand den mechanischen Webstuhl. Ohne eigentliche Kenntniss von dem gewerblichen Verfahren der Weberei zu haben, versuchte er 1784 einen Kraftstuhl herzustellen, und da dies misslang, lernte er die Einrichtung des Handwebestuhles und die übliche Arbeitsweise kennen, worauf er 1786 eine leistungsfähige Webemaschine zu Stande brachte, welche er noch 1787 und 1788 vervollkommnete. 1787 gründete er eine Weberei, in welcher 20 seiner Kraftstühle arbeiteten, die er 1789 durch Dampf in Betrieb setzte; doch ging die Fabrik 1793 wieder ein. 1789 baute er eine Flachsbrechmaschine, 1790 eine Flachsschwingmaschine. Das Parlament erkannte seine Bestrebungen durch Ertheilung einer Prämie von 10.000 Pfd. St. an. 1763 bis 1767 baute JAMES HARGREAVES eine von ihm erfundene und nach seiner Tochter JENNY benannte Spinnmaschine zur Verarbeitung der Baumwolle. Die vollkommenste Spinnmaschine ist die von SAMUEL CROMPTON 1774—1779 hergestellte Mulemaschine, durch welche, da sie Gespinnste von der höchsten Feinheit und von beliebig starker oder schwacher Drehung zu liefern vermag, der Baumwollindustrie Englands der Weg zu ihrer heutigen Grösse gebahnt wurde.

Die erste Maschine, die man in Wahrheit eine Dampfmaschine nennen konnte, wurde von den Wiedertäufern THOMAS NEWCOMEN, einem Eisenhändler, und JOHN CAWLEY, einem Glaser, erfunden. Beide machten

im Stillen viele Versuche über die Anwendung des Dampfes als bewegende Kraft und kannten PAPIN's Vorschlag, denselben auf einen Stempel wirken zu lassen. Als sie endlich ihre Sache für reif hielten und ein Patent nehmen wollten, stand ihnen SAVERY's Patent im Wege. Daher einigten sie sich mit ihm, nahmen ihn als Theilnehmer an dem möglichen Gewinn ihres Unternehmens auf und erhielten 1705 das Patent. Ihre Maschine (s. Fig. 138) bestand aus einem Dampfkessel *(a)* mit Verschluss *(e)*, einem Cylinder mit Stempel *(b)*, einem Balancier mit Bogen an seinen Enden *(c c')*, einem Gegengewicht *(d)*, gebildet durch die Last der Kolbenstange für die Wasserpumpe, welche durch die Maschine bewegt werden soll, nebst einer besonderen Beschwerung *(d')*, einem Gefäss *(f)*, das durch die Pumpe gespeist wurde und kaltes Wasser auf den Stempel fliessen liess, und einem Abflussrohr *(g)*. Nur die herabgehende Bewegung wurde durch Dampf hervorgebracht, die aufsteigende Bewegung des Stempels wurde durch das Gegengewicht bewirkt, welches mittelst des Balanciers, der hier zum erstenmal gebraucht wurde, den Stempel an einer Kette in die Höhe zog. Damit dies immer senkrecht geschehe, hatten sie den Balancier an den Enden mit einem Bogenstück versehen, über welches sich die Kette legte. Sobald der Dampf in die Höhe gehen sollte, wurde der Hahn des Dampfkessels geöffnet, es trat Dampf unter den Stempel und verhinderte die Bildung eines leeren Raumes, so dass das Gegengewicht im Stande war, den Stempel in die Höhe zu ziehen. War der Dampf oben angelangt, so wurde der Dampfhahn abgeschlossen und es handelte sich nun darum, den Dampf zu condensiren, damit der Druck der Atmosphäre im Stande sei, den Stempel herabzudrücken und somit die Pumpenstange am anderen Ende zu heben. Um den Dampfcylinder abzukühlen, liessen sie aus dem Gefässe *f*, das durch die Pumpe gespeist wurde, kaltes Wasser auf den Stempel fliessen, welches, wenn der Stempel bis oben gestiegen war, in die Umhüllung des Cylinders trat und unten durch die Röhre *g* abfloss. Die Bedeckung mit Wasser hatte den Nutzen, den Stempel luftdichter schliessend zu machen, denn man kannte damals kein anderes Mittel der Hinderung als Hanf oder Werg; die Zweckmässigkeit des Leders hierzu lernte man erst zufällig 1713 kennen. Bei dieser Einrichtung machten sie die Beobachtung, dass eine ihrer Maschinen viel rascher arbeitete, als die anderen, und es fand sich, dass der Stempel derselben nicht dicht geschlossen, sondern etwas von dem kalten Wasser durchgelassen hatte, welches in den Dampfraum geträufelt war. Dies führte sie darauf, das kalte Wasser unmittelbar mit dem Dampf in Berührung zu bringen, sie erfanden die Einspritzung. Um das durch Einspritzen noch vermehrte Wasser zu ent-

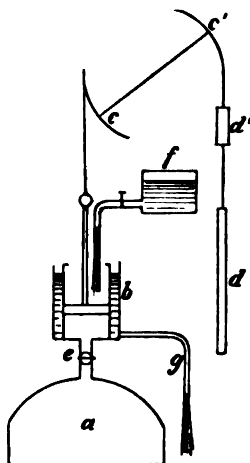


Fig. 138. Dampfmaschine von NEWCOMEN und CAWLEY. (Nach POGGENDORFF's »Geschichte der Physik«.)

fernen, liessen sie eine Röhre eintreten, welche 30 Fuss senkrecht in eine Cisterne hinabging. Es war ein förmliches Wasserbarometer, dessen Wassersäule, obwohl sie aus dem Cylinder Zufluss bekam, niemals in diesen wieder zurückkehren konnte, selbst wenn darin auch durch die Condensation der Dampf auf das niedrigste Mass herabkommen sollte. Durch eine Röhre an der entgegengesetzten Seite wurde die Luft mit einem aufwärts schlagenden Ventile entfernt.

Die Bewegung der Hähne wurde durch Menschenhand bewerkstelligt, wie bei Worcester und Savery; daher erforderte sie die unausgesetzte Beaufsichtigung durch eine sehr aufmerksame Person. Man pflegte dazu einen Knaben, Humphrey Potter, zu verwenden. Der hörte draussen die Kameraden spielen und toben und hätte gern daran Theil genommen, durfte aber seine Maschine nicht verlassen. Der Überdruss an seiner Arbeit machte ihn erfinderisch. Er sah, dass das Drehen der Hähne mit der Bewegung des Balanciers in einem nothwendigen Zusammenhange stand. Schnell fasste er den Gedanken, beide durch Bindfäden zu verknüpfen und siehe da! die Maschine ging allein; er konnte ins Freie. Die neue Entdeckung wurde sogleich derart verwendet, dass man statt des Bindfadens ein Gestänge anbrachte, welches von nun an die Menschenhand zu dem einförmigen Drehen der Hähne entbehrlich machte. 1711 wurde eine Maschine zum Wasserheben eingerichtet und hierbei das Einspritzen des kalten Wassers entdeckt.

Die 1763 dem Civilingenieur James Watt (1736—1818) übertragene Reparatur der Newcomen'schen Maschine veranlasste diesen, der Entwicklungsgeschichte dieser Erfindung nachzugehen und die um dieselbe Zeit von Black aufgestellte Lehre von der latenten Wärme lockte ihn zu praktischen Versuchen, welche trotz ihrer Beschränktheit überraschende Erfolge boten. 1774 vereinigte er sich mit dem reichen und geschäftskundigen Fabrikanten Boulton und durch die aus ihren Werkstätten hervorgehenden Constructionen wurde der Dampf als Betriebsmittel für die mannigfachsten Zwecke in die Gewerbe eingeführt, durch Watt's Verbesserung erhielt die Dampfmaschine ihre jetzige Gestalt (s. Fig. 139). Die erste bedeutende Erfindung Watt's war die des Condensators mit der sogenannten Luftpumpe, d. h. er liess die Niederschlagung des Dampfes nicht mehr im Cylinder selbst, sondern in einem besonderen Raume, dem Condensator *(J)*, stattfinden, der im geeigneten Zeitpunkte mit dem Cylinder in Verbindung gesetzt wurde. In dieses Gefäss mündet das vom Dampfcylinder kommende Rohr und ein Wasserrohr mit Sieb, welches das zur Verdickung des Dampfes erforderliche Wasser in feinem Regen einspritzt. Unmittelbar an den Condensator schliesst sich eine Pumpe *(K)* an, welche das eingespritzte und das durch die Condensation gebildete Wasser entfernt. Ausserdem liess er nicht mehr den Luftdruck, sondern den Dampfdruck auf den Kolben wirken, zu welchem Zwecke die Kolbenstange dampfdicht durch den Cylinderdeckel gehen musste, was durch Anwendung der heute noch allgemein üblichen Stopfbüchse ermöglicht wurde. Auch war der Dampfcylinder *(A)* durch schlechte

Wärmeleiter (den sogenannten Cylindermantel) vor Ausstrahlung geschützt. Eine weitere Verbesserung bestand darin, dass der Dampfzutritt zum Cylinder abgesperrt wurde, ehe der Kolben seinen ganzen Weg zurückgelegt hatte, so dass für den Rest der Kolbenbewegung der Dampf ohne frische Nachströmung wirkte und durch seine Ausdehnungskraft den Kolben bis an das Ende seines Hubes trieb. Der Vortheil dieser Einrichtung besteht in der Ersparniss an Dampf und folglich auch an Brennmaterial. Die erste Watt'sche Dampfmaschine aus dem Jahre 1769 war noch einfach wirkend, indem durch den Dampf nur der Niedergang des Kolbens, der Aufgang

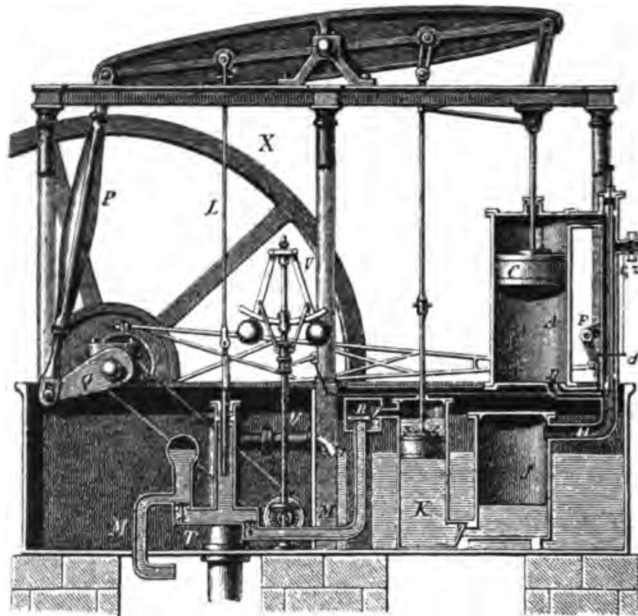


Fig. 139. Watt's Dampfmaschine.

desselben aber durch die an der anderen Seite des Balanciers angebrachten Gegengewichte bewirkt wurde. Dagegen waren schon die 1781/2 ausgeführten Maschinen doppelt wirkend, d. h. der Kolben wurde beim Aufgang wie beim Niedergang vom Dampf getrieben und leistete so in beiden Fällen Arbeit. Die bis dahin übliche Befestigung der Kolbenstange an dem Balancier durch Segment und Gelenkskette genügte für die doppelt wirkende Maschine nicht mehr und Watt erfand deshalb sein berühmtes Parallelogramm, einen äusserst sinnreichen Mechanismus, welcher das Ende der Kolbenstange mit dem Balancier derart verbindet, dass die Kolbenstange fast mathematisch in einer geraden Linie geführt wird. Ferner stammt aus jener Zeit die Anwendung von Pleuelstange *(P)*, Kurbel *(Q)* und Schwungrad *(X)*, sowie des Centrifugalregulators *(V)* zur Er-

zielung eines gleichförmigen Ganges; auch die Einrichtung des Dampfvertheilungsmechanismus erfuhr wesentliche Verbesserungen, indem an die Stelle der Hähne Ventile oder Schieber traten. Die auf WATT's Thätigkeit folgende Geschichte der Dampfmaschinen zeichnet sich besonders durch die Bemühungen aus, Dämpfe von höherer Spannung anzuwenden und den schon von WATT angegebenen Grundsatz der Expansion möglichst weit auszuführen. Die Watt'schen Dampfmaschinen verwendeten nur Dampf von niederer Spannung (1·3—1·5 Atmosphären) und arbeiteten sämmtlich mit Condensation.

JOH. GOTTL. LEIDENFROST (1715—1794), Professor in Duisburg, machte die Beobachtung, dass Wasser, wenn man es in eine durch Unterfeuerung glühend erhaltene Platinschale tröpfeln lässt, nicht in Sieden geräth, sondern die Form eines platt geschlagenen Tropfens gewinnt, welcher im Gefäss schwimmend kreist und seine Gestalt mannigfach verändert. Diese zuerst von ERLER (1746), dann von LEIDENFROST angestellten Versuche dienten dazu, gewisse Kesselexplosionen zu erklären.

DUFAY, ein Pariser Akademiker, gab 1723 an, er habe von einem deutschen Glasbläser die Kunst gelernt, mit Sicherheit leuchtende Barometer zu machen. Diese Kunst besteht darin, die Barometer auszukochen. 1740 liessen CASSINI und LE MONNIER, welche sich auf eine Reise nach den Pyrenäen vorbereiteten, mit Quecksilber gefüllte Röhren auskochen, um zu sehen, ob dieselben im Dunkeln leuchten würden. Sie fanden nicht nur dies, sondern bemerkten auch, dass die ausgekochten Barometer höher standen, als die unausgekochten, und sämmtliche Höhen der Quecksilbersäulen übereinstimmten. Der Genfer DELUC legte 1772 die Gründe dieser Erscheinung dar.

DANIEL GABRIEL FAHRENHEIT (1686—1763), aus Danzig, anfangs Kaufmann, dann Physiker, hatte sich schon früh die Kunst der Anfertigung von Thermometern erworben. Sie waren anfangs mit Weingeist angefüllt, so dass sie blos zu meteorologischen Beobachtungen dienen konnten, stimmten aber überein. Diesen gab er im Laufe der Zeit drei verschiedene Scalen: grössere 90, 0, 90, mittlere 24, 12, 0, kleinere 96, 48, 0. Später ging er zu Quecksilberthermometern über, für welche er die drei Scalen beibehielt. Er machte sein Verfahren in den *Philosophical Transactions* 1724 bekannt und gab darin drei feste Punkte an: 1. ein Gemisch von Eis, Wasser, Salmiak oder Kochsalz für die grösste Kälte, 2. ein Gemisch von Eis und Wasser als Null- oder Gefrierpunkt, 3. die Temperatur im Innern des menschlichen Körpers oder einer der Achselhöhlen als Temperatur der Blutwärme. Diese Beschäftigung führte ihn darauf, den Siedepunkt verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, wobei er bemerkte, dass der Siedepunkt des Wassers von dem jedesmaligen Barometerstande abhängig sei. Dies führte ihn zur Anfertigung des Thermobarometers, welcher später von CAVALLO 1791 und WOLLASTON 1817 vervollkommnet wurde. Man verdankt ihm auch das erste zweckmässige Gewichtsaräometer. WILLIAM NICHOLSON wich 1787 von FAHRENHEIT darin ab, dass sein Instrument auch zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper

eingerichtet ist. Réaumur (s. S. 505) ersann 1730 ein Verfahren, wie man an allen Orten Thermometer anfertigen könne, die, wie er sich ausdrückte, in gleicher Sprache zu dem Beobachter sprechen. Sein Hauptverdienst lag darin, dass er Thermometer anfertigte, in welchen beim Nullpunkt der Temperatur genau 1000 Theile einer Flüssigkeit Raum hatten, und dass er seine Stufenleiter abtheilte, je nachdem die Flüssigkeit um 10, 20, 30 etc. Raumtheile sich ausgedehnt hatte. 1756 berechnete man die ersten Jahresmittel. Anders Celsius (1701—1744), aus Upsala, Professor daselbst, schlug 1742 eine Thermometerscala vor, in welcher der Raum zwischen der Temperatur des Gefrierpunktes und des Siedepunktes des Wassers in 100 Theile getheilt ist. 100° C. sind 80° R. und 180° F. (s. Fig. 140).

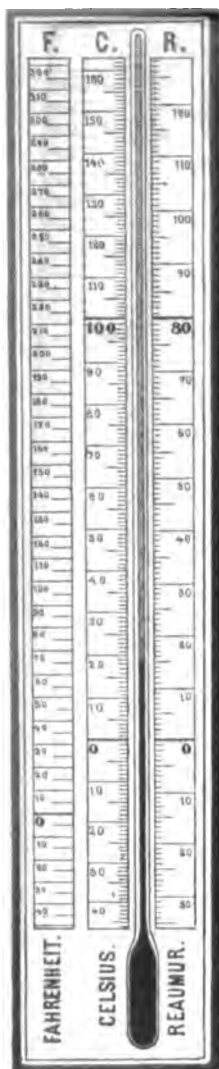


Fig. 140.
Thermometerscalen.

Hawksbee untersuchte 1705 den Schall, er evacuirte den Zwischenraum zweier concentrischer Kugeln, von denen die innere mit der äusseren Luft durch eine offene Röhre verkehrte und ausser Luft auch eine Glocke enthielt. So lange die Röhre offen war, hörte man die Glocke sehr deutlich, verschloss er die Röhre, so war der Klang nur sehr schwach. Er machte auch Versuche über die Fortpflanzung des Schalles im Wasser. Derham entdeckte 1705 zuerst den Einfluss des Windes auf die Geschwindigkeit des Schalles, den die Florentiner Akademie noch geläugnet hatte; als Mittel der Geschwindigkeit fand er 1142 engl. = 1071 Pariser Fuss. Der Italiener Bianconi stellte 1740 fest, dass die Schallgeschwindigkeit von der Temperatur abhängig ist. Der englische Mathematiker Brook Taylor (1685—1731) machte die schwingenden Saiten zum Gegenstande seines Forschens. Bei der Untersuchung einer schwingenden Saite gelangte er für die Anzahl ihrer Schwingungen in einer bestimmten Zeit oder für ihre Tonhöhe zu der Formel $n = \sqrt{\frac{pg}{lq}}$, wo p die spannende Kraft, $g = 9{\cdot}81$ Meter die Beschleunigung durch die Schwere, l und q Länge und Gewicht der Saiten bedeuten, sowie dass alle Saiten aus beliebigen Metallen oder anderen Stoffen, wenn Länge, Spannung und Gewicht bei ihnen gleich sind, einerlei Töne geben. Sauveur (1653—1716), Professor in Paris, beschrieb 1701 die Flageolettöne sorgfältig; während Noble und Pigot nur das Mittönen beobachteten, entdeckte Sauveur die Hervorbringung desselben durch leise Berührung der schwingenden Saite. Auch Euler be-

schäftigte sich 1739 mit dieser Aufgabe, er fand für den tiefsten Ton 30 Schwingungen, später 20, für den höchsten Ton 7520, später 4000, etwa acht Octaven umfassend. SAUVEUR's und EULER's Angaben über die Hörbarkeitsgrenze weichen beträchtlich ab von den Resultaten neuerer Physiker. Die Gesetze einer schwingenden Membrane untersuchte Graf GIORDANO RICCATI in Padua 1786 am gespannten Paukenfell. Schwingende Stäbe wurden von BERNOULLI, EULER und CHLADNI untersucht, letzterer untersuchte auch die Schwingungen einer Scheibe und hat seinen Namen durch die Entdeckung der Klangfiguren (1787) verewigt. Die Schwingungen der Luft wurden durch LAGRANGE 1759, BERNOULLI 1762, EULER 1771, RICCATI 1767, LAMBERT 1775 untersucht, die der Zungenpfeifen 1780 von KRATZENSTEIN. JEAN LE ROND D'ALEMBERT (1717—1783), ein Pariser Findling, wurde in Folge zweier 1739 und 1741 eingereichten Arbeiten über die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit und über die Integralrechnung in die Pariser Akademie aufgenommen. Durch seine »Betrachtungen über die allgemeinen Ursachen der Winde« (1744 und 1747) gewann er einen von der Berliner Akademie ausgesetzten Preis und die Mitgliedschaft derselben, 1747 übergab er der Akademie eine Auflösung des Problems, welche Störungen die gegenseitige Anziehung der Planeten in ihren elliptischen Bewegungen um die Sonne verursache und wie diese Bewegung beschaffen sein müsse, wenn sie nur ihrer Schwere gegen dieses Gestirn folgten.

Die Gebrüder ETIENNE und JOSEF MONTGOLFIER, aus Annonay, verfertigten 1783 den ersten mit erwärmter Luft gefüllten Luftballon (s. Fig. 141) und stellten vor dem Hofe von Versailles Versuche damit an; sie kamen über eine Höhe von 800 Meter nicht hinaus. Wenige Monate später liess CÉSAR CHARLES den ersten mit Wasserstoffgas gefüllten Ballon auf dem Pariser Marsfelde steigen und unternahm gegen Ende desselben Jahres die erste grössere Luftreise, bei welcher er die Höhe von 3000 Metern erreichte, somit die Höhe des St. Bernhardhospizes (2474 Meter) und die des höchsten bewohnten Ortes (Treasury-City in Nordamerika, 2793 Meter) überschritten hatte.

CHAPPE (1763—1805), aus der Auvergne, hat das Verdienst, seine Erfindung des Telegraphen, die er 1792 dem Nationalconvent vorlegte, ins Leben eingeführt zu haben; auf die Priorität hat er keinen Anspruch, obwohl er sich aus Missmuth darüber, dass man diese nicht anerkennen wollte, in einen Brunnen stürzte.

JOHN DOLLOND (1706—1761), ein Weber in London, der die Nächte zu Studien in der Optik und Astronomie verwendete und erst, nachdem sein Sohn PETER ein optisches Institut gegründet hatte, seinen Neigungen ungehindert folgen konnte, verbesserte das dioptrische Fernrohr und entdeckte 1757/8 die ungleiche Zerstreuung der farbigen Lichtstrahlen in verschieden brechenden Mitteln. Um die Bilder ohne die so störenden farbigen Ränder zu erhalten, verfertigte er aus Flint- und Crownglas zusammengesetzte Objectivgläser, die den beabsichtigten Zweck erreichten, die ungleiche Brechbarkeit der Lichtstrahlen zu corrigiren und deshalb

mit dem noch jetzt üblichen Namen »achromatische« bezeichnet wurden. 1723 überreichte John Hadley († 1744) der königlichen Gesellschaft in London 1723 ein Spiegelteleskop von 6 Fuss Länge, das einen Spiegel von $62^5/_8$ Zoll Brennweite enthielt und ebensoviel leistete, wie ein Huyghens-sches Fernrohr von 123 Fuss. 1731 verfertigte er den nach ihm benannten Spiegeloctanten, ein Instrument zum Winkelmessen bei schwankender Bewegung der Gegenstände, das für die Schifffahrt von grosser Bedeutung geworden ist. Dr. John Bradley machte bei Samuel Molineux, einem Liebhaber der Astronomie, die Wahrnehmung, dass der Stern γ *draconis* südlicher stehe, als er einen Monat früher von Molineux beobachtet wurde, und da ein Beobachtungsfehler nicht vorlag, erklärte er 1728 diese Erscheinung damit, dass das Fernrohr nur dann den wahren Ort des Sternes zeigt, wenn die Bewegung der Erde mit der Richtung des Lichtes vom Sterne zusammenfällt; ist dies nicht der Fall, so muss das Fernrohr mit dem Object nach der Seite geneigt werden, nach welcher sich die Erde bewegt, damit der Lichtstrahl dasselbe längs der Achse durchlaufen kann. Da die Erde bei ihrem Umlaufe um die Sonne ihre Richtung stetig ändert und das Fernrohr dem entsprechend gestellt werden muss, so scheint es, als ob das Gestirn eine periodische Änderung seiner Lage vollführe. Diese Erscheinung ist später Aberration des Lichtes genannt worden und es hat sich daraus die Geschwindigkeit des Lichtes ableiten lassen.

Georg Graham, ein Uhrmacher, verfertigte für Lord Orrery ein Planetarium und 1722 eine Uhr mit Compensationspendel, indem er eine Art Quecksilberthermometer mit dem Pendel verband, damit, wenn die Temperatur stieg und das Pendel sich verlängerte, das sich ausdehnende Quecksilber die Änderung ausglich. John Harrison, der vom Repariren der Uhren lebte, stellte 1725 eine Uhr her, welche einen ausserordentlich regelmässigen Gang hatte. Das Räderwerk war grösstentheils von Holz, aber das Pendel bestand aus neun Stangen neben einander, abwechselnd aus Messing und Eisen, die so verbunden waren, dass die Verlängerungen oder Verbindungen, welche sie in Folge von Temperaturveränderungen erlitten, einander aufheben mussten. 1753—1758 stellte er vier Uhren her, welche während einer Reise nach Port Royal auf Jamaica und zurück während vier Monaten nur 1' $54^1/_3$ in der Zeit abgewichen waren. Spätere Prüfungen fielen ungünstig aus, und daher kam es, dass er, nachdem das Parlament 1714 eine Belohnung von 20.000 Pfd. St. auf die Erfindung einer Uhr gesetzt hatte, welche eine Genauigkeit von 30' erreichte, nur die Hälfte dieser Belohnung erhielt.

Ein von der Pariser Akademie ausgesetzter Preis für die beste Construction von Magnetnadeln wurde 1777 den Abhandlungen von Pans und Coulomb verliehen; von letzterem, einem Ingenieur, stammen auch die Instrumente zur Messung magnetischer und elektrischer Anziehungskräfte, die nach ihm Coulomb'sche Drehwagen genannt wurden.

Die Beobachtungen der Elektricitätserscheinungen machten im XVIII. Jahrhundert langsame aber stetige Fortschritte. Stephan Gray

(† 1736) stellte den Unterschied zwischen *leitenden* und *nichtleitenden* Körpern fest und machte Versuche mit einem Knaben, den er erst an



Fig. 141. Montgolfière.

Haarschnüren aufhing, dann auf einen Harzkuchen stellte: das war der erste *Isolirschemel* (1732). Charles Franç. de Cisternay du Fay (1698 bis 1739) fand: 1. dass seidene, wollene, baumwollene und Leinenfäden, an

eine auf seidenen Schnüren ruhende Eisenstange gehängt, auseinander gingen, wenn eine elektrische Glasröhre der Stange nahe gebracht wurde, die leinenen am meisten, die baumwollenen am wenigsten; darin lag der Keim zur späteren Erfindung des Elektromotors; 2. die Leitungsfähigkeit eines nassen Bindfadens, durch welchen die Elektricität 1256 Fuss fortgeführt werden konnte; 3. die Beobachtung, dass sich selbst aus einem leitenden Körper Funken ziehen lassen (er hatte dies bei einem an Haarschnüren aufgehängten Knaben bemerkt). In Folge dieser Untersuchungen stellte er zwei Grundsätze auf, die wesentlich dazu beitrugen, Licht und Ordnung in das Gewirr der mannigfachen Erscheinungen zu bringen, nämlich: 1. dass elektrische Körper alle diejenigen, welche nicht elektrisch sind, anziehen, wenn sie ihnen aber die Elektricität mitgetheilt haben, abstossen; 2. dass es zwei entgegengesetzte Elektricitäten giebt, von denen er die eine Glaselektricität, die andere Harzelektricität nannte (1733), jetzt heissen sie positive (+) und negative (—) Elektricität. Professor Chr. A. Hausen in Leipzig ersetzte, angeregt durch einen seiner Zuhörer, Litzendorf, das Reiben der Glasröhre mit der Hand durch eine Glaskugel, welche mit Hilfe eines Rades umgedreht wurde (1743). Der Wittenberger Professor G. M. Bose (1710—1761) fügte dieser Maschine den ersten Conductor hinzu, eine offene Röhre aus Eisenblech. Es gelang ihm, durch Elektricität Schiesspulver zu entzünden; auch zeigte er, dass die Körper durch Elektricität ihr Gewicht nicht vermindern. Andr. Gordon (1712—1751), Professor in Erfurt, nahm statt der Kugel einen Glascylinder von 8 Zoll Länge und 4 Zoll Durchmesser, den er durch einen Drechslerbogen (eine über einen Bogen gespannte Schnur) hin und her bewegte; er erfand die elektrische Fontaine, das elektrische Flugrad und das elektrische Glockenspiel. Der Leipziger Professor J. H. Winkler (1703—1770) ersetzte die Schnur durch Treten mit dem Fuss, wie bei der Drechslerbank, der Leipziger Drechsler Giessing erfand das Reibzeug, bestehend aus einem wollenen Kissen, das anfangs durch eine Schraube, später durch eine Metallfeder an die Glasglocke oder den Glascylinder gedrückt wurde. John Canton bestrich die Glasröhre 1762 mit einem Amalgam von Quecksilber und Zinn, dem etwas Kreide beigemengt war, wodurch die Wirkung wesentlich verstärkt wurde. Das wirksamste Amalgam, bestehend aus 2 Theilen Quecksilber, 1 Theil Zinn und 1 Theil Zink, wendete 1788 Baron von Kienmayer in Wien an. Dr. Noothe bekleidete 1773 den geriebenen Glascylinder mit Wachstaffet, um die Zerstreuung der erregten Elektricität zu verhindern.

Der Dechant von Kleist zu Cammin in Pommern hatte am 11. October 1745 einen eisernen Lünnagel in ein Medicinglas gesteckt und näherte diesen, während er das Glas in der Hand hielt, seiner Elektrisirmaschine, einer geladenen Glaskugel. Als er nun den Nagel mit der anderen Hand anfasste, bekam er zu seinem Schreck einen starken Schlag. Er theilte diese Thatsache Mehreren mit. Peter von Musschenbroek, Professor in Leyden, welcher bemerkt hatte, dass elektrische Körper ihre Elektricität in der freien Luft bald verlieren, glaubte dieselbe zu erhalten, wenn man sie in

einen nicht leitenden Körper bringe. Er glaubte daher Wasser am besten in gläsernen Flaschen elektrisiren zu können, aber der Erfolg blieb aus. Cunäus, der dabei zugegen war, wiederholte den Versuch mit der unbewussten Abänderung, dass er die Flasche, aus deren Wasser ein Metalldraht zum Conductor führte, in der einen Hand hielt. Als er nach Trennung der Flasche vom Conductor den Draht mit der anderen Hand anfasste, erhielt er einen heftigen Schlag durch Arme und Brust. Musschenbroek wiederholte den Versuch mit gleichem Erfolge und theilte ihn 1746 Réaumur

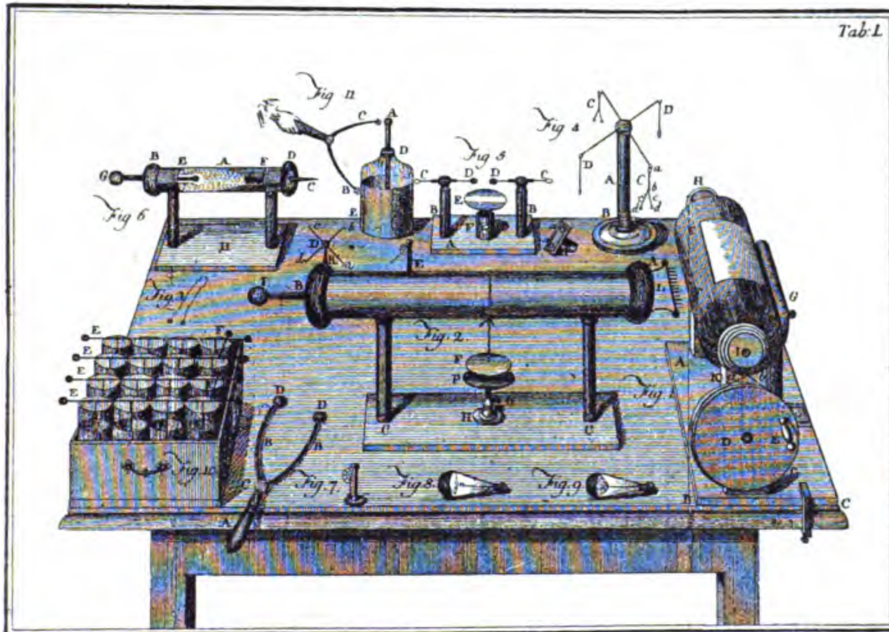


Fig. 142. Elektricität im XVIII. Jahrhundert.

Aus Tiberio Cavallo's »Elektricität«, deutsche Ausgabe 1783. (1/2 Grösse des Originals.)

Fig. 1 Elektrisirmaschine. A B C Gestell. K L, A H Säulen, die den Cylinder und das Rad tragen. F F Hals des Cylinders. a b Schnur. D Rad. E Handgriff. G Kissen. Fig. 2. A B Leiter. C C Füsse. L Collector. D Rad mit vier Drähten. E Elektrometer. F Messingene Platte. P Andere Platte. H Stativ. K Stift. I B Kugel. Fig. 3. Anderer Elektrometer mit Korkkügelchen. Fig. 4. Stativ mit Elektrometern. B Hölzerner Fuss. A Säule von Wachs, Glas oder gedörrtem Holz. C C Elektrometer. a b Gläserne Stäbchen. c c Leinene Fäden. d Kork- oder Holunderkügelchen. D D Elektrometer mit Seidenfäden. Fig. 5. Auslader. A Brett. B C Draht. D Messingkugel. E Hölzerne Scheibe mit eingelegtem Elfenbein. F Hohler Cylinder. G Schraube. H Dazu gehörige Presse, welche statt E verwendet werden kann. Fig. 7. Quadranten-Elektrometer. Fig. 8, 9. Kleine Flaschen. Fig. 10. Batterie von 16 Flaschen. E Draht, welcher die eine Seite von vier Flaschen verbindet. F Draht, welcher die innere Seite aller 16 Flaschen verbindet. Daneben der Auslader. A Hölzerner Griff. B B Krumme Drähte. C Charnier. D D Angeschraubte Kugeln. Fig. 11. Elektrische Flasche mit Stanniol belegt. D Kork. A Knopf.

mit. Der Abbé Nollet, der von diesem Nachricht erhielt, war es, der den Namen Leydener Versuch, Leydener Flasche, einführte. Winkler (s. S. 558) ersann eine Vorrichtung, den Funken zu beobachten, ohne sich

selbst der Wirkung desselben auszusetzen. Er stellte die Flasche auf einen Zinnteller und legte um sie eine eiserne Kette, welche er zu einem Metallknopf führte, der dem Conductor der Maschine so nahe stand, dass die Funken zwischen diesem und dem Knopf überspringen und aus weiter Ferne gesehen werden konnten. Als dies gelungen war, führte er den Versuch mit drei grossen Flaschen in der Pleise aus. Die Funken schlugen hier so lebhaft über, dass sie selbst im Sonnenschein 200 Schritte weit gesehen und ihr Schlag gehört wurde. Dies führte ihn auf die Herstellung der elektrischen Batterie sowie auf die Belegung der Flaschen. Die Leydener Flasche wurde vervollkommt durch Dr. Bevis, der sie auswendig, und von Watson, der sie innen und aussen mit Silberfolie bekleidete. Le Monnier der Jüngere, Leibarzt des Königs von Frankreich, leitete 1746 die Elektricität durch einen Eisendraht 2000 Toisen weit und fand, dass die Geschwindigkeit nicht $^1/_4$ Secunde betrage. Der Arzt Will. Watson (1715—1787) in London führte den Draht vier englische Meilen weit. Er machte eine Menge Versuche, deren Einzelheiten erkennen lassen, welche Schwierigkeit und verworrene Vorstellungen man zu überwinden hatte, um das Wesentliche bei der elektrischen Flasche richtig zu erkennen. Benjamin Franklin erfand eine Batterie, bei welcher die Aussenbelegung einer Flasche mit der Innenbelegung der folgenden verbunden ist. Seine zahlreichen Versuche machte er 1747—1754 in einer Reihe von Briefen an Peter Collinson in London bekannt, welche in fast alle europäischen Sprachen übersetzt wurden und wesentlich dazu beitrugen, das Studium der Elektricität zu verbreiten und zu beleben.

Eine der ersten Cylindermaschinen, die mit allen bis dahin gemachten Vervollkommnungen versehen war, an welcher der Conductor die jetzt übliche Form besass, auf Glasfüssen ruhte, das Reibzeug mit Amalgam bestrichen war und hinter sich eine Hülle von Wachstaffet führte, beschrieb Tiberio Cavallo in dem Buche: *A complete treatise on electricity with original experiments,* London 1777, deutsch 1783 (s. Fig. 142). Der ersten Scheibenmaschine bediente sich 1755 der Haltsteiner Seminardirector Planta aus Süss im Engadin.

Die Ansicht, dass der Blitz nichts anderes sei, als ein elektrischer Funke, war schon 1708 von Wall und von Winkler ausgesprochen worden, sie blieb aber unbeachtet, bis Franklin sie durch den Versuch bestätigte. Schon 1747 hatte er die ausserordentliche Kraft der Spitzen bei elektrischen Ladungen beobachtet und machte nun den Vorschlag, ein Schilderhaus auf einen hohen Thurm zu stellen und von einem Isolirschemel in der Mitte desselben eine 30 Fuss lange, oben zugespitzte Eisenstange durch die Thür in die Höhe zu führen. Aber er versäumte, diesen Vorschlag auszuführen, und so gelang es den Franzosen Dalibrard und Delor durch Ausführung dieses Vorschlages 1752 elektrische Funken aus Gewitterwolken selbst zu einer Zeit zu locken, wo es weder blitzte noch donnerte. Im Juni desselben Jahres machte Franklin die Probe mit einem elektrischen Drachen, welchen er während eines vorüberziehenden Gewitters aufsteigen liess, und hatte die Freude, aus einem an der Schnur des-

selben hängenden Schlüssel Funken ziehen zu können. Im September führte er seinen ersten Vorschlag aus, am 12. April 1753 lud er an der durch den Blitz elektrisirten Stange eine elektrische Flasche oder zapfte den Blitz auf Flaschen. Damit war die Einheit des Blitzes mit dem elektrischen Funken erwiesen und nun folgerte er, dass die schädliche Wirkung des Blitzes von den Gebäuden abgeleitet würde, wenn man auf oder neben ihnen Eisenstangen errichte und diese mit dem Erdboden in Berührung bringe, denn der Blitz explodire nur dann, wenn die leitenden Körper die elektrische Materie schneller empfangen, als sie dieselbe wieder abgeben können.

John Canton (s. S. 558) stellte mit Kork- oder Holundermarkkügelchen Elektromotoren her, welche das Vorbild aller anderen geworden sind. Aepinus (s. S. 533) wies nach, dass die Elektricität nicht an Glas gebunden sei, indem er gleiche Versuche mit Brettern machte. Joh. Karl Wilcke (1732—1796) fand, dass ein unelektrischer Körper in der Atmosphäre eines elektrischen Körpers die entgegengesetzte Elektricität des letzteren erhält. Priestley (s. S. 546) untersuchte die Leitungsfähigkeit des glühenden Gases, des Eisens, aus welchem er, wenn es elektrisirt war, zolllange Funken zog, und entlud eine Leydener Flasche durch die Flamme eines Lichtes. Bemerkenswerth sind seine Beobachtungen über das elektrische Licht im Wasserstoffgas und der nach ihm benannte Priestley'sche Ring. Er schrieb eine Geschichte der Elektricität 1767. Robert Symmer fand 1759 an seinen seidenen Strümpfen, dass es zwei entgegengesetzte elektrische Materien gebe, die in den Körpern, wenn sie sich im natürlichen Zustande befinden, gebunden sind, durch Reiben aber getrennt werden. Franklin und Aepinus nahmen an, dass es nur eine Art der Elektricität gebe, Symmer dagegen nahm zwei verschiedene elektrische Fluide an, die er mit dem Namen Glas-Elektricität und Harz-Elektricität bezeichnete. Pater Beccarin kam 1769 zu der Ansicht, dass Glas die Eigenschaft habe, anfangs Elektricität an die Belegung abzugeben, bei der Entladung aber aus dieser wieder zurückzunehmen. Dieses Verhalten nannte er die sich selbst wiederherstellende Elektricität. Das läugnete der Professor in Pavia, Alexander Volta (1745—1827), und behauptete, dass die Elektricitäten so lange, als sich die eine im Wirkungskreise der anderen befinde, sich im Gleichgewicht befänden oder unwirksam würden, d. h. einander mieden. Er zeigte dies durch einen auf eine geriebene Harztafel gesetzten isolirten Leiter, und da Harzplatten die in ihnen erregte Elektricität sehr lange behalten, so führte ihn dies zur Herstellung eines Instrumentes, dem er den Namen *Electroforo perpetuo* gab (1775). Es besteht 1. aus dem Teller, einer runden Metallform mit aufstehendem Rande, 2. dem Kuchen, einer Scheibe aus einer leicht leitenden Substanz (Glas, Harz, Schwefel etc.), 3. aus dem Deckel oder Schild, einer an Seidenschnüren hängenden Platte aus einem guten Leiter, einer Scheibe aus Blech oder mit Stanniol überzogenem Holz. 1783 erfand er den Condensator, der sehr schwache Grade von Elektricität so verstärkt, dass sie sichtbar werden. Der Franzose Ch. A. de Coulomb (1736—1806) erfand die Torsionswage und be-

stimmte 1785—1789 mittelst derselben die Gesetze der elektrischen Anziehung und Abstossung, sowie die Vertheilung der Elektricität mit einer Sorgfalt und Genauigkeit, die noch bis jetzt als unübertroffene Vorbilder dastehen.

Man kannte bis dahin fünf Quellen der Elektricität: 1. Reiben, 2. die Atmosphäre (Franklin), 3. die von Wilke entdeckte *Electricitas spontanea*, die beim Erstarren geschmolzener Substanzen (möglicherweise durch Reibung der Theilchen) entsteht, 4. das Turmalin, das zwar schon Linné *Lapis electricus* nannte, dessen Elektricitätsentwicklung aber erst 1757 nachgewiesen ward, 5. mehrere Thiere: Zitterrochen, Zitteraal, Zitterwels. Die sechste entdeckte Aloys Galvani (1737—1798), Professor zu Bologna. Seine Gattin litt an einem Brustübel, die Ärzte hatten eine Brühe aus Froschschenkeln verordnet, wozu Galvani selbst die Frösche enthäutete und präparirte. Eines Abends hatte der Gehilfe die Spitze des Scalpells an die Cruralnerven gebracht, während zugleich eine andere Person ohne alle Absicht eine im Zimmer befindliche Elektrisirmaschine drehte und Funken aus dem Condensator zog. Augenblicklich erfolgten heftige Zuckungen des Froschpräparates. Die Verfolgung des Vorganges führte zum Galvanismus. Galvani hatte Frösche im Freien aufgehängt mittelst eines Drahtes, der in das Rückenmark gesteckt war, um ihre Zuckungen zu beobachten. Als sich keine zeigten, bog er absichtslos den in das Rückenmark gesteckten Metalldraht gegen das eiserne Geländer, so dass ein metallischer Bogen das Rückenmark mit den äusseren, das Eisen berührenden Muskeln in Verbindung setzte. Jetzt erfolgten wieder Zuckungen. Wir wissen jetzt, dass die Elektricität in beiden Stoffen liegt und demnach seine Entdeckung eine doppelte war. Volta, der diese Versuche wiederholte, bemerkte, dass die Zuckungen erst dann kräftig hervortraten, wenn zweierlei Metalle verwendet wurden und im weiteren Verlaufe der Untersuchungen fand er, dass Kupfer und Zink während ihrer Berührung entgegengesetzt elektrisch wurden, und zwar ersteres positiv, letzteres negativ. Auf ähnliche Weise entwickelt sich auch bei anderen verschiedenartigen Metallen und überhaupt leitenden Körpern, indem sie sich berühren, Elektricität, welche Berührungs- oder Contact-Elektricität genannt wird. Weil die erste Veranlassung dazu von Galvani, der Fundamentalversuch aber von Volta ausging, heisst sie auch Galvani'sche oder Volta'sche Elektricität. Die durch Berührung entgegengesetzt elektrisch werdenden festen Leiter lassen sich so ordnen, dass man aus der dabei sich ergebenden elektrischen Spannungsreihe sowohl die Art als die Stärke der Elektricität auf jedem der sich berührenden Leiter voraussagen kann. Die Ursache dieser Elektricitätserregung heisst elektromotorische Kraft und die Körper, welche durch Contact entgegengesetzt wirken, werden Elektromotoren genannt. Aus der Verbindung mehrerer solcher Elemente entsteht die galvanische Batterie, sie wurde 1799 von Volta säulenförmig aufgebaut und die Volta'sche Säule genannt.

Die erste Idee, den Entladungsstrom für telegraphische Zwecke zu benützen, wurde 1753 in einem Briefe an den Herausgeber des Scots'-

Magazine von C. M. (Charles Marshall?) entwickelt, ein anderes Telegraphensystem wurde 1774 von Lesage in Genf entdeckt, der seinen Vorschlag Friedrich II. überreicht haben soll; beide gedachten so viel Drähte zu verwenden, als es Buchstaben giebt; der erstere wollte eine oberirdische Leitung, allenfalls auch gestimmte Glocken verwenden, der letztere empfahl eine unterirdische Leitung. Reusser entwickelte in einem Briefe an Voigt 1794 die Idee, mit Buchstaben bezeichnete Stanniolstreifen zu verwenden, woran Voigt den Vorschlag knüpfte, damit einen Weckerapparat zu verbinden. Es wird zwar berichtet, dass Bétancourt 1799 eine Telegraphenkette von Aranjuez nach Madrid angelegt habe, dass Dr. Salva in Spanien 1798 mit dem Infanten Dom Antonio einen Elektricitätstelegraphen auf eine weite Ferne errichtet habe, dass der Mechaniker Lomond in Frankreich von einem Zimmer nach dem andern telegraphirt habe; doch liegen darüber keine zuverlässigen Angaben vor und somit scheint die elektrische Telegraphie in diesem Jahrhundert noch ein unausgeführter Gedanke geblieben zu sein.

Mathematik und Geometrie.

Als Leibnitz starb, gab es in Deutschland keinen Mathematiker, der sich ihm würdig zur Seite stellen konnte. Joh. Bernoulli (s. S. 368), seine Söhne Nicolaus, Daniel und seine Neffen Nicolaus, Hermann, Schüler von Jac. Bernoulli, später Leonhard Euler (1707—1783) übernahmen die Führung der Wissenschaft. Der letztere wurde 1741 als Hauptvertreter der Mathematik nach Berlin berufen und wirkte daselbst als Director der mathematischen Classe bis 1766. Er schrieb das Hauptwerk über Analysis 1748 *(Introductio in analysin infinitorum,* französisch von Lamey), und die »Anleitung zur modernen und höheren Algebra«, Petersburg 1770, Ausgabe von Grüsen Berlin 1796, Ausgabe von Ebert 1821. Ihm folgte Joseph Louis Lagrange (1736—1813), aus Turin, der die dortige Universität besucht hatte, 1753 Professor an der Artillerieschule geworden war und eine wissenschaftliche Gesellschaft gegründet hatte, welche 1759 ihren ersten Band herausgab. Von Friedrich II. nach Berlin berufen, wirkte er dort von 1766 bis 1787; nach Friedrich's Tode ging er nach Paris, wo seine für die Astronomie so wichtige *Méchanique analytique* von einem Verleger nur unter der Bedingung angenommen wurde, dass er in einigen Jahren die übrig gebliebenen Exemplare käuflich an sich ziehe. Dadurch wurde ihm zwei Jahre hindurch die ganze Mathematik verleidet. Erst als er beim Eintritt der Revolution in die zur Feststellung eines neuen Mass- und Gewichtssystems gewählte Commission berufen wurde, erwachte sein Interesse für mathematische Untersuchungen wieder und blieb bis zu seinem Tode

fruchtbar. Seinen Schülern empfahl er, Euler zu lesen, bedauerte sie aber wegen des kaum mehr zu bewältigenden Umfanges, den diese Wissenschaft gewonnen habe.

Abraham Gotthilf Kästner (1714—1800), aus Leipzig, hat sich durch seine Geschichte der Mathematik einen Namen gemacht. In dieser besprach er eine grosse Anzahl seltener, schwer zugänglicher Bücher aus eigener Anschauung.

J. Newton's *Arithmetica universalis* (s. S. 368), zweite Auflage 1722, englisch von Raphson 1769, französisch von Beaudaux, Paris 1802, ist fast ausschliesslich der Algebra gewidmet, sie enthält eine musterhafte Anleitung zum Ansatz der Gleichungen und eine reiche Sammlung von arithmetischen und geometrischen Aufgaben mit angeführter Auflösung. Diese letztere wurde von Décoré, Lugd. 1775, als Auszug veröffentlicht. Das Werk wurde 1761 zu Amsterdam mit einem Commentar von Castilon und mit Zugaben von Colson, Halley, Maclaurin, Campbell und aus den *Philos. Transactions* herausgegeben. C. Maclaurin veröffentlichte ein *Treatise of Algebra,* London 1748, 1788 und 1796.

Johann Heinrich Lambert (1728—1777), aus Mühlhausen, Professor in Berlin, berechnete die Auflösung von Gleichungen. Indem er die Grenzen einer Wurzel nach den bekannten Methoden bestimmte, ergab sich dadurch, dass er diese Grenzen immer mehr verlängerte, eine Reihe für die Wurzel. Lagrange benutzte diese Forschungen zur Aufstellung eines Lehrsatzes.

Karl Friedrich Hindenberg (1741—1808), aus Dresden, Professor in Leipzig, war der Begründer der sogenannten combinatorischen Schule, die sich aber nicht über die Grenzen Deutschlands verbreitet hat und gegenwärtig ganz vergessen ist.

Alexis Clairault (1713—1765) veröffentlichte 1749 *Elémens d'Algebra,* welche in sechster Auflage von Jean von Garnier 1801 und deutsch von Mylius und Tempelhoff 1797 ausgegeben wurden.

Georg Freiherr von Vega (1756—1802), aus Krain, war der erste, welcher die Analyse in den Artillerieschulen einführte. Seine »Vorlesungen über die Mathematik« waren durch ihre verständliche Schreibart zu Lehrbüchern gut geeignet; grösseren Ruhm erwarb er sich durch die Herausgabe seiner »Logarithmentafeln« 1783.

Neben den Schülern von Descartes gab es noch Mathematiker, welche die synthetische Geometrie förderten. Es sind hier besonders Mydorge, Desargues und Pascal hervorzuheben, welche sämmtlich über die Kegelschnitte geschrieben haben. Während der erste sein Werk *Prodromi catoptricorum et dioptricorum* nach der Weise der griechischen Geometer verfasste, aber mehr als diese die Kegelschnittscurven am Kegel betrachtete und dadurch die Beweise zu einzelnen Sätzen zusammenfassen und so die Behandlung des Gegenstandes vereinfachen konnte, gründeten Desargues und Pascal die Lehre von den Kegelschnitten auf die Grundsätze der Perspective und auf einige Sätze aus der Theorie der Transversalen. Indem Desargues die Kegelschnitte, wie die Alten, auf dem Kegel mit einem Kreise als Beweis entstehen liess, machte er die Bemerkung, dass

alle diese Curven als Unterarten einer einzigen Curve zu betrachten seien und dass sie an den Eigenschaften des Kreises theil haben müssten, er bemühte sich, die Eigenschaften des letzteren auf jene zu übertragen: die erste Idee einer perspectivischen Behandlung der Kegelschnitte. Von DESARGUES wissen wir auch, dass er sich mit der Anwendung der Geometrie auf die Künste beschäftigt hat. Er schrieb über die Perspective, über den Steinschnitt und über die Verfertigung von Sonnenuhren. Seine Schriften, deren Originale verloren gegangen, sind nur noch in Bearbeitungen durch einen gebildeten Handwerker vorhanden. Dieser Zug, der Technik eine wissenschaftliche Grundlage zu geben, enthielt die ersten Spuren der neuen Geometrie, die sich von der der Alten durch die Allgemeinheit ihrer Grundsätze und Methoden unterscheidet. »Der Techniker braucht zu seinen Arbeiten Zeichnungen, er ist geübter im Zeichnen als im Rechnen.« Deshalb konnte er von der analytischen Methode wenig Gebrauch machen, er bedurfte einer directeren Methode. PASCAL hat, erst 16 Jahre alt, den berühmten Satz, der von ihm das mystische Sechseck genannt wurde, gefunden. Mit diesem Namen bezeichnete er jedes Sechseck, das einem Kegelschnitt eingeschrieben ist und von dem er die merkwürdige Eigenschaft angab, dass die drei Durchschnittspunkte je zweier gegenüber liegender Seiten in einer Curvenlinie liegen. Da fünf Punkte einen Kegelschnitt bestimmen, so ist dieses Theorem eine Relation für die Lage eines sechsten Punktes dieser Curve in Bezug auf die fünf ersten, so dass es eine fundamentale und charakteristische Eigenschaft des Kegelschnittes ist. PASCAL hatte auch ein grösseres Werk über die Kegelschnitte geschrieben, das aber als Manuscript verloren gegangen ist. J. H. LAMBERT erforschte gleichfalls die Eigenschaften der Kegelschnitte, insbesondere die der Parabel, und erfand das Theorem, das noch heute nach ihm benannt wird.

GASPARO MONGE, Graf VON PELUSIUM (1746—1818), schuf die darstellende Geometrie, d. h. die Kunst, alle vollständig bestimmten Formen räumlicher Linien, Flächen und Körper in einer Ebene als Aufriss und Grundriss nach allgemeinen gleichmässigen Regeln darzustellen und aus solchen Darstellungen die geometrischen Beziehungen abzuleiten, welche aus der Gestalt und gegenseitigen Lage der räumlichen Objecte entspringen. Folgte ferner in der alten Geometrie Satz auf Satz ohne Vermittlung und zusammenhängende Entwicklung, so verdankt man auch hierzu MONGE einen Fortschritt: seine Werke sind wahre Muster eleganter fliessender Darstellung, frei von all jenem veralteten Rüstzeug. Auch um die analytische Geometrie hat sich MONGE verdient gemacht. Er hat, nachdem ihm LAGRANGE darin vorangegangen war, diese Disciplin von der Vermischung mit Sätzen der alten Geometrie gereinigt und gezeigt, wie man ohne Herbeiziehung anderer Sätze durch die Verbindungen der Gleichungen der Linien die Probleme der analytischen Geometrie einfacher und eleganter lösen kann, als nach der älteren Weise. MONGE ist so der Vater der neueren analytischen Geometrie geworden.

Durch EULER'S *Principes de la Trigonometrie sphérique tirés de la méthode des plus grands et plus petits* wurde die Trigonometrie umge-

staltet. Euler fand in dieser Sache das Ei des Columbus darin, dass er die Seiten eines Dreiecks mit *a b c*, die Gegenwinkel mit *ABC* bezeichnete. In dieser einfachen Bezeichnung, zu der dann allerdings seine Fertigkeit im Formelnschreiben und -verwandeln hinzutritt, liegt der Grund, dass wir nun plötzlich bei Euler alle trigonometrischen Formeln in der Weise geschrieben finden, wie wir sie jetzt kennen. Und nicht nur blos die alten Sätze und Proportionen sind da, sondern bereits auch alle die so bequemen logarithmischen Formeln, um aus den Seiten die Tangenten der halben Winkel oder aus den Winkeln die Tangenten der halben Seiten zu finden; überhaupt so ziemlich alle Formeln, die wir jetzt kennen, mit Ausnahme der sogenannten Gaussischen Formeln, welche 1808 gleichzeitig von Mollweide und Delambre zuerst bekannt gegeben wurden. Auch die Einführung von Hilfswinkeln, um zu Gunsten der Logarithmen im Gegensatze zur Prostephoresis eine Reihe von Additionen und Subtractionen in Multiplicationen und Divisionen umzuwandeln, handhabt Gauss ganz im gegenwärtigen Sinne; nur die für die Astronomie ganz besonders wichtigen Fehlergleichungen fehlen. Diese waren zuerst 1722 aus dem Nachlasse des Roger Cotes, des Schülers und Freundes von Newton, veröffentlicht worden; später wurden sie von Lacaille 1741 wieder herausgegeben und auf die Bestimmung der Mittagsverbesserung, auf Reduction einer scheinbaren Monddistanz etc. angewendet. Wer zuerst diese Fehlergleichungen in der jetzt üblichen Form gab, konnte Wolf (dem diese Angaben entnommen sind) nicht angeben.

Geographie.

Um die östliche Begrenzung seines Reiches kennen zu lernen, befahl Peter I., dem die in den Jakutzker Archiven ruhenden Entdeckungen der Kosaken unbekannt geblieben waren, eine Küstenfahrt und ernannte zum Anführer derselben den Dänen Vitus Bering, der seit 1704 in russische Dienste getreten war. Bering entdeckte das Ostkap Asiens. Da auf dieser Küstenfahrt das Gestade Amerikas nicht erblickt, ja seine Nähe gar nicht geahnt wurde, so erfuhr Bering auch nie, dass er eine Strasse entdeckt habe, die dermaleinst nach ihm benannt werden sollte. Zwei russische Officiere, Maluigin und Skuratow, waren 1736 die ersten und einzigen, welche den Fluss Ob von Westen her zu Wasser erreichten. Wenn der Ob das äusserste Ziel der Engländer und Holländer im XVI. Jahrhundert gewesen war, so kann man diese russischen Officiere die Entdecker der nordöstlichen Durchfahrt nennen. Aber vier Jahre waren erforderlich gewesen, um zwei kleine Boote unter den äussersten Bedrängnissen nach dem Obischen Golf und wieder heim zu führen! Vier weitere Jahre (1734

bis 1737) brauchte Lieutenant Owzyn, um den Weg aus dem Ob nach dem geschwisterlichen Jenissei über das Eismeer zu finden. 1730 hatte der Landvermesser Gwosdew eine Fahrt in dem Schiffe Gabriel längs der Küste des Tschuktschenlandes bis lat. 66° ausgeführt, wo er ein gegenüberliegendes Land wahrnahm und aufsuchte, mit dessen Bewohnern er sich aber wegen Mangels eines Dolmetsches nicht verständigen konnte. Dieser ist der wahre Entdecker des amerikanischen Nordwestens und der Meeresstrasse, welche die alte von der neuen Welt scheidet. 1760 wurde Nowaja Semlja erforscht. Wilhelm Dampier entdeckte 1700 Neubritannien, Roggeveen 1721 die Osterinsel. Alexander Dalrymple (1737 bis 1808) leitete 1759 eine Expedition in den indischen Archipel, welche fünf Jahre dauerte und zur genaueren Kenntniss jener Gegend viel beitrug. Louis Antoine de Bougainville (1729—1811) war der erste Franzose, welcher (1766—1769) eine Reise um die Erde ausführte. James Cook (1728—1779), aus Marton, wurde 1768 zum Befehlshaber des Schiffes ernannt, das zur Beobachtung des Durchgangs der Venus (3. Juni 1769) auf den Inseln der Südsee ausgerüstet worden war. Er bereicherte dabei die Kunde Ostaustraliens und Neuseelands, er gab dem östlichen Küstenstriche Australiens den Namen *New South Wales;* 1772 befuhr er in Begleitung der beiden Forster das Weltmeer zwischen 60° und dem Südpol. 1776 ging er, um die nördliche Durchfahrt aus der Südsee in das atlantische Meer zu suchen; er untersuchte Kerguelensland, Tasmanien, die Gesellschaftsinseln, entdeckte den nach ihm benannten Cook-Archipel, 1778 die Sandwichinseln, segelte längs der amerikanischen Küste bis zur Beringsstrasse, kam an die Tschuktschenküste und verliess dieselbe am 12. August, erreichte am 14. August die amerikanische Küste und wollte nun von Osten her nach dem atlantischen Meere fahren, als er sich plötzlich vom Eis umgeben sah und nach der Strasse zurückkehren musste, die er verlassen hatte. Auf der Rückreise wurde er in Owaihi erschlagen. Cook's Reise entschied den uralten Streit, ob die trockene Erdfläche der nassen räumlich überlegen sei oder ihr wenigstens das Gleichgewicht halte. Von jetzt an wusste man zuversichtlich, dass das Wasser mehr als doppelt so viel Raum bedecke, wie das Land, und dass die Erdfeste aus zwei grossen Inseln bestehe, denen nur eine enge Strasse im Norden den Zusammenhang raubt. Lord Mulgrave, welcher 1773 aus dem atlantischen Ocean durch das nördliche Polarmeer in das grosse Weltmeer gelangen wollte, fand das Eismeer nicht durchschiffbar.

Um zu erforschen, ob die Erde die Gestalt eines Eies oder einer Orange habe, wurde 1718 eine genaue Gradmessung vorgenommen, sie betrug

von Paris bis nach Dünkirchen	2° 45′ 50″
» » » » Colliure an der spanischen Grenze	6° 18′ 47″
	9° 4′ 37″

also etwa $^1/_{10}$ des Erdquadranten. Das Merkwürdigste war die Ungleichheit der Länge eines Meridiangrades in den einzelnen Theilen des gemessenen Bogens, es betrug nämlich

die Gradlänge im südlichen	Theile	57.097	Toisen
» » » nördlichen	»	56.960	»
	Unterschied	137	Toisen.

Es hatten also die Messungen statt eines an den Polen abgeplatteten Sphäroids ein verlängertes für die Erde ergeben, so dass diese also nicht die Gestalt einer Zwiebel, sondern die eines Eies haben würde. Dieses Resultat erregte Erstaunen, da es in offenem Widerspruch mit den Resultaten der Speculation von Huyghens und Newton stand. Jetzt erinnerte man sich, dass ein Elsässer, namens Eisenschmid, bereits 1691 in einer kleinen Schrift zu einem ähnlichen Resultate gelangt war, indem er die Grösse der unter verschiedenen geographischen Breiten gemessenen Meridiangrade mit einander verglich:

Eratosthenes'	Messung in	Ägypten	63.000	Toisen
Riccioli's	» »	Italien	62.560	»
Picard's	» »	Frankreich	57.060	»
Snell's	» »	Holland	55.021	»

also eine Abnahme der Grade von Süden nach Norden, wie in den einzelnen Theilen der letzten französischen Messung. 1733 und 1734 wurden neue Messungen unter Cassini's Leitung ausgeführt, sie ergaben dasselbe Resultat. Da die Engländer, welche Newton's Lehre vertheidigten, die Messungen beanständeten, fand sich die Pariser Akademie bewogen, den Staat zu den Kosten einer neuen Gradmessung zu veranlassen, welche wo möglich unter dem Äquator angestellt werden sollte. Der nach vielen Schwierigkeiten 1743 gemessene Bogen erstreckte sich durch 3° 7' 4" und hatte eine Länge von 176.940 Toisen. Daraus berechneten die Grösse eines Grades

Bouguer	56.753	Toisen unter	0°
Condamine	49	» »	0°
Ulloa	68	» »	0°.

Neuere Astronomen haben durch eine schärfere Berechnung der Beobachtungen 56.731·7 Toisen gefunden. Inzwischen nahmen die Franzosen eine Gradmessung in Lappland 1736 vor, sie erstreckte sich über 0°, 57' 28·5" und ergab 57.437·0 Toisen (s. Fig. 143). Eine neuere schwedische Messung ergab 57.196·16 Toisen, also 240·84 Toisen weniger. Hierauf wurden genauere in Frankreich ausgeführt, welche 57.084, Fehler 71, 40, 48 ergaben.

Somit hatte man unter	66° 20' N.	57.437 (richtiger 57.196)
	45°	57.023
	0°	56.732
	Unterschied	705 Toisen.

Man hatte also den Schluss zu ziehen, dass die Länge der Meridiangrade vom Äquator nach den Polen zunehme, und dass demnach die Erde ein an den Polen abgeplatteter kugelähnlicher Körper sei (s. Fig. 144). Soweit war also Newton's Theorie auf das glänzendste gerechtfertigt. 1792—1799 wurde die grosse Messung vorgenommen, welche

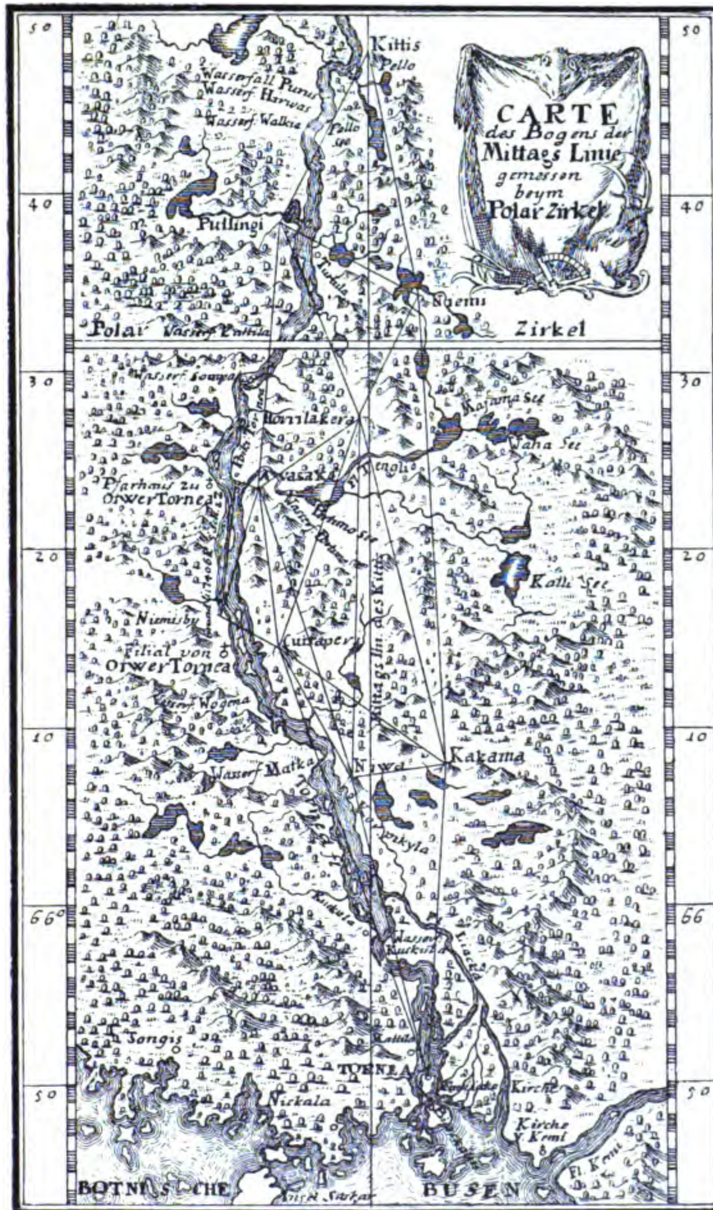


Fig. 143. Gradmessung in Lappland.

Aus Mr. de Maupertuis' »Figur der Erde«, 1741. (Grösse des Originals.)

sich auf eine Länge von 90° 40′ 25·9″ erstreckte. Diese Messungen geschahen mit 12 Fuss langen Platinstangen, welche der Astronom J. CHARLES BORDA (1733—1799) so eingerichtet hatte, dass sie bei 12·5° Celsius genau zwei der eisernen Toisen umfasste, die zur Gradmessung in Paris gedient hatten. Die Stangen nannte man *modules*. Auch bei dieser Operation zeigte sich eine Anomalie in den gemessenen Meridianbogen. Dieser Umstand machte der mit der Bestimmung des neuen Masses und Gewichtes beauftragten Commission grosse Sorgen, denn in dem vor Beginn der Gradmessung 1791 erlassenem Decret war festgestellt worden, dass 1 Zehnmillionstel des Erdquadranten das Grundmass sein solle. Diese Bestimmung rührte von LAPLACE her. Aber schon BOUGUER, der zu seiner Zeit doch nicht mehr als drei verschiedene Grade mit einander vergleichen konnte, fand, dass die Erdmeridiane unter sich nicht gleich sind. Die Voraussetzung der Gleichheit der Meridiane war jetzt auf das bestimmteste widerlegt. Man nahm nach vielen Debatten ein unbestimmtes Mittel von 5,130.738·62 Toisen. Das Zehnmillionstel eines Quadranten belegte die Commission nach der von dem Deputirten PRIEUR vorgeschlagenen Nomenclatur mit dem Namen Meter.

PA Mittagslinie. Pp Axe. Aa Durchmesser des Äquators. Ee, Ff Zwei Grade der Ellipse. EKA, FLA Die Breite, worin sich diese zwei Grade befinden.

Fig. 144. Gestalt der Erde.

Aus Mr. DE MAUPERTUIS' »Figur der Erde«, 1741. (Grösse des Originals.)

Dennoch war der Zweck der grossen Gradmessung verfehlt. Schon diese Messung gab den Beweis, dass die Erde kein ganz regelmässiges Sphäroid ist, oder dass man nicht hoffen dürfe, einen Erdquadranten genau dem andern ganz gleich zu finden, und das trat nach Beendigung der französischen Gradmessung noch stärker hervor. BESSEL fand, dass der Erdquadrant, der nach der ursprünglichen Absicht 10,000.000 Meter enthalten sollte, in der That nach sämmtlichen bisherigen Gradmessungen 10,000.855·76 ± 498·23 Meter hat.

Die Länderkunde wurde durch wissenschaftlich gebildete Reisende gefördert. Zwar brachte JOHANN GEORG GMELIN (1700—1755) von seiner

Durchforschung Sibiriens nichts in die Öffentlichkeit, als seine Beschreibung der sibirischen Pflanzenwelt, seine sonstigen Beobachtungen durfte er ohne Erlaubniss der russischen Regierung nicht veröffentlichen, und diese erhielt er nicht, dagegen brachten PALLAS' Reisen (s. S. 515) mehr Ausbeute. Er beschrieb die örtlichen Ernährungszweige, Viehzucht und Ackerbau, das Bergwesen im Ural und Altai, die Jagd in Sibirien, den Fischfang und die Salzerbeutung in den Steppen, er ist der früheste Reisende, welcher die Aufmerksamkeit auf den Gürtel der schwarzen Erde im mittleren Russland gelenkt hat, er bestätigte GMELIN's Erfahrung, dass wenigstens bei Irkutsk der Boden im Sommer nur etliche Fuss aufthaut, in grösseren Tiefen aber ewig starr bleibt (Bodeneis), endlich hat er eine musterhafte Beschreibung des Klimas an der unteren Wolga geliefert. Sein Hauptverdienst war die Fülle von kleinen Naturbeobachtungen, das Sammeln von Pflanzen und Thieren, die er durch eine Menge neuer Arten und Gattungen bereicherte; in Irkutsk fand er das ausgestorbene wollhaarige Nashorn, man verdankt ihm eine meisterhafte Darstellung des Dschigetai, einer Übergangsform zwischen Ross und Esel, und eine für anatomische Vergleichung wichtige Beschreibung der Tarpanen, d. h. der wilden oder verwilderten Pferde an der Kama, die geologisch so belehrende Kenntniss, dass der süss gewordene Baikalsee von Seehunden bewohnt worden ist, und die Entführung einer damals noch 42 Pud schweren Masse Meteoreisens von Krasnajarsk nach Petersburg. Die Pflanzengeographie bereicherte er durch eingehende Studien der eigenthümlichen sibirischen Pflanzenwelt, auch die Völkerkunde wurde von ihm bereichert, er entdeckte in den sogenannten tschudischen Schürfen des Ural und Altai die Spuren uralter Bergbauvölker. Ein finnischer Gelehrter, ERIK LAXMAN, Pastor in Sibirien, unternahm gleichfalls wissenschaftliche Reisen durch dieses Land, er erstieg das Altaigebirge und kehrte 1769 nach Russland zurück. 1781 wurde er als Bergrath in die Minen am Amur gesendet und liess sich als mineralogischer Reisender in Irkutsk nieder, von wo er das östliche Sibirien bis an den Hafen von Ochotsk erforschte. Er verfasste zahlreiche Schriften in deutscher, schwedischer und lateinischer Sprache. JEAN FRANÇOIS DE GALOUP Graf LA PÉROUSE (1741—1788) durchforschte das Japanische Meer, wo eine Strasse seinen Namen erhalten hat, er verschwand in der Botanybai. Erst 1826 wurde seine Spur entdeckt und Augenzeugen seines Schiffbruches gefunden. Sir GEORGE LEONARD STÁUNTON ging 1762 als Arzt nach Indien und begleitete 1792—1794 MACARTNEY auf seiner Gesandtschaftsreise nach China, welche er 1797 in zwei Bänden mit Karten und Kupfern beschrieb. GEORGE FORSTER, Beamter der ostindischen Handelsgesellschaft, durchreiste 1783 unter der Maske eines Mahommedaners die Länder zwischen dem Indus und dem Kaspischen See, während durch SAMUEL TURNER 1783 Tibet bekannt wurde. JAMES BRUCE (1730—1794) bereiste Syrien und Abessinien und machte von den wichtigsten Denkmälern des Alterthums Zeichnungen, welche er der Bibliothek zu Kew schenkte. ANTON JOHANN VON GÜLDENSTÄDT (1745 bis 1781) durchforschte fünf Jahre den Kaukasus.

Carsten Niebuhr (1733—1815) bereiste im Auftrage Friedrich's V. von Dänemark Arabien, Persien, Palästina und Kleinasien. Ausgerüstet mit historischen und mathematischen Kenntnissen, vor seiner Abreise in Göttingen im Gebrauch des Hadey'schen Octanten eingeübt und mit einer Londoner Secundenuhr sowie mit einem Quadranten versehen, den der Mathematiker Mayer eigenhändig eingetheilt hatte, der ihm auch seine noch ungedruckten Mondtafeln mitgab, konnte er in allen diesen Ländern die genauesten Messungen anstellen, und brachte einen Schatz von Karten für die Küsten des rothen Meeres, das Innere von Yemen und für Kleinasien heim. Seine Schilderungen, ausgezeichnet durch Kürze und Wahrheit, enthalten Bilder der Natur, ihrer Bewohner, der bürgerlichen Zustände und fremden Gesittungen. In Ägypten nahm er das Mass der Pyramiden, zeichnete Hieroglyphen ab, zu deren Entzifferung er die koptische Sprache empfahl, vom Sinai brachte er eine Reihe der räthselhaften Felseninschriften und aus Indien Alphabete sowie die einheimischen Ziffern mit, deren Ähnlichkeit mit den unserigen ihm nicht entging. Seine Aufnahmen der Denkmäler von Persepolis (s. Fig. 145) waren genauer und zuverlässiger als die älteren von Chardin und Le Bruyn, und als Grotefend 1809 die ersten Keilschriftzüge entzifferte, bediente er sich dazu der persepolitanischen Aufzeichnungen Niebuhr's, der selbst schon die dreifachen Alphabete auf den Denkmälern unterschieden hatte. Niebuhr bezeichnete zuerst bei Hilleh den Birs Nimrod als Rest des alten Babylon und fügte auch eine Ansicht der Ruinen Ninives (s. Fig. 146) gegenüber von Mosul hinzu. Keiner seiner Vorgänger hat uns den Orient um so vieles näher gerückt, keiner das Verständniss seiner Cultur weiter aufgeschlossen, als er, so dass er der Pförtner wurde für das tiefere Eindringen seiner Nachfolger in die Kunde des Morgenlandes.

Was Niebuhr als harmloser Reisender begonnen, führte Napoleon Bonaparte an der Spitze einer Armee weiter. Als er in Ägypten eindrang, befand sich nicht nur eine Auswahl Akademiker in seinem Gefolge, auch das französische Heer selbst enthielt so viele wissenschaftliche Köpfe, dass in Kairo eine gelehrte Gesellschaft zusammentreten und zwei Jahre lang arbeiten konnte, als ob das Nilthal ein Stück Frankreich gewesen wäre. Nouet bestimmte die Länge von Alexandrien und Kairo, ein Theil der Küste wurde trigonometrisch aufgenommen, die Erzeugnisse Ägyptens wurden wissenschaftlich beschrieben, der Feldbau des Landes verglichen mit der physischen Verfassung des Nilthales, Berthollet zerlegte die Producte des Natronsalzes, Regnault den Nilschlamm und das Nilwasser, Nouet bestimmte die drei Ausdrücke der magnetischen Erdkräfte und sammelte Witterungsbeobachtungen in den Hauptstädten, Marcel zog die alte arabische Beschreibung des Arabers Bakui aus der Vergangenheit, der Mineralog Rozière beschrieb die Felsarten auf dem Wüstenpfade von Keneh am Nil nach Kusseir, der Maler Dénon erkannte in den heutigen Kopten die Ebenbilder des pyramidenbauenden Volkes wieder, endlich besorgte und überwachte einer der grössten Geographen des modernen Frankreichs, Jomard, die Herausgabe des grossen fran-

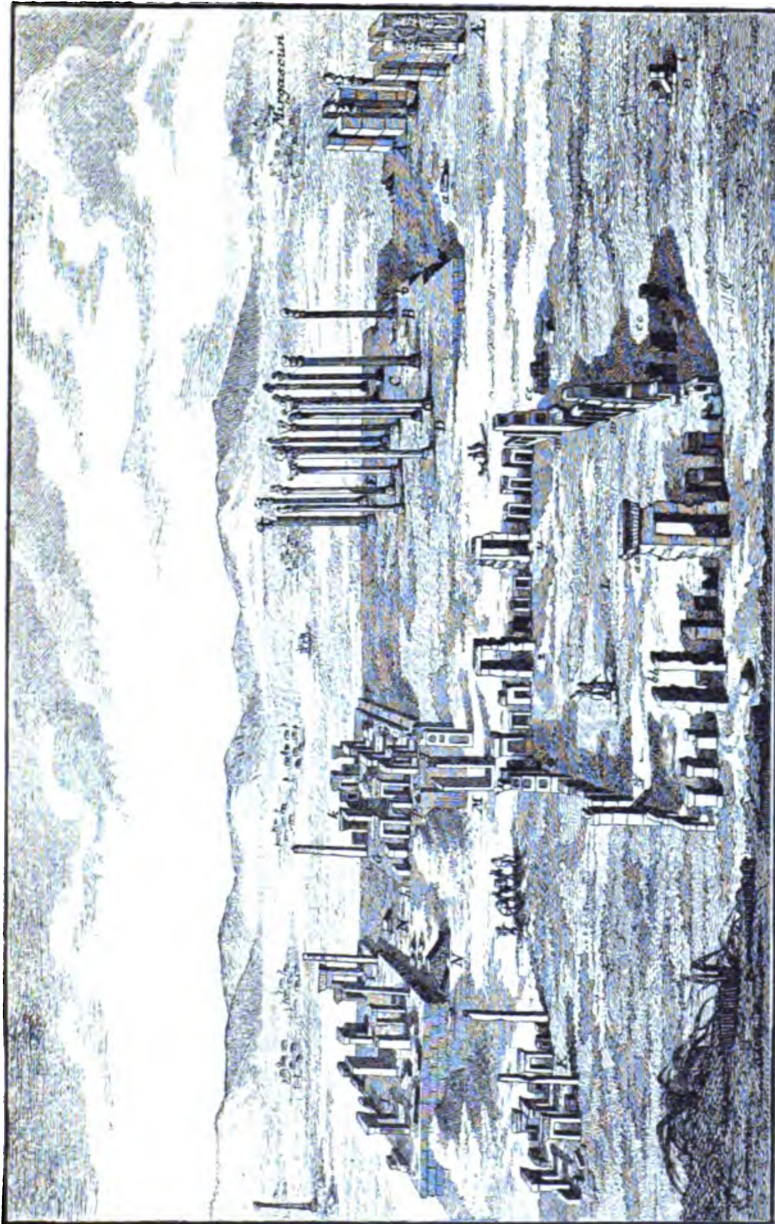


Fig. 145. Die Ruinen von Persepolis.
Aus C. Niebuhr's Reisebeschreibung 1778. (1/2 Grösse des Originals.)

zösischen Nationalwerkes über Ägypten, welches sämmtliche Arbeiten in sich vereinigte.

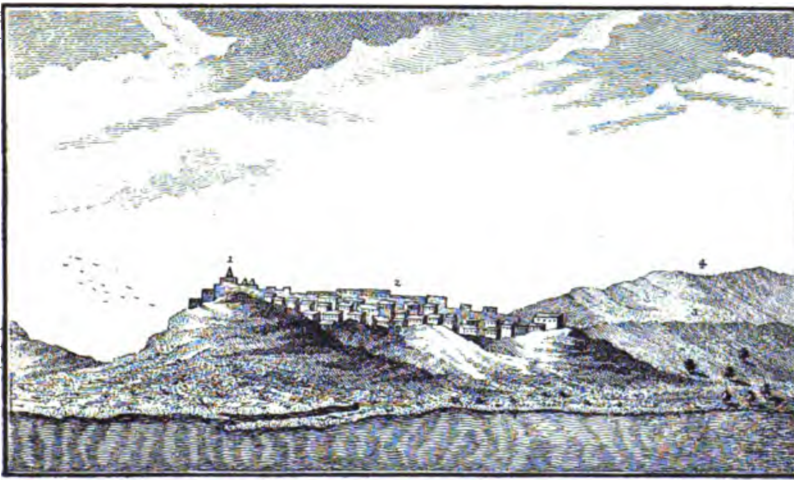
Das Innere Afrikas wurde in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts vom Süden her durch die Reisen von Thunberg, Sparrmann, Gordon, Patterson, Levaillant, Barrow, vom Norden her durch Bruce, der die Quellen des Blauen Nils wieder auffand, erforscht. Bis dahin hatten wenige dieser Untersuchungen einen rein wissenschaftlichen Zweck verfolgt, erst mit der Gründung der *African Association* zu London (1788) begann ein systematisches Erforschen. Die ersten Expeditionen dieser Gesellschaft hatten wenig Erfolg, nur Mungo Park (1771—1805), der von der Westküste aus den Niger erreichte (1795—1797 und 1805) und auf demselben ermordet wurde, und der Deutsche Friedrich Hornemann (1766 bis 1800), aus Hildesheim, der sich in einen Mahommedaner verwandelt hatte, brachten Aufschlüsse; ersterer machte die Entdeckung, dass der Niger von Westen nach Osten ströme. Hornemann schloss sich an eine Karawane an, die von den heiligen Stätten zurückkehrte und den Nil am 5. September 1798 verlassen hatte. Er kreuzte das Natronthal, besuchte in der Oase Siwah die Tempelbauten und Todtengrüfte, die er zuerst als die erste der alten Orakelstätten des Ammon erklärte, und durchzog in der Wüste einen Pfad, der vor ihm noch nicht betreten war und nach ihm nicht wieder betreten wurde. Am 19. August 1799 kam er nach Tripolis, welches er im folgenden Jahre wieder verliess, aber dann verschwand er spurlos. Seine Mittheilungen gelangten an die Gesellschaft und eröffneten die Pforte Innerafrikas.

Don Felix de Azara (1746—1811) arbeitete in den Pampas Südamerikas eine Karte vom atlantischen Gestade bis zu den Anden aus. Durch ihn sind jene geräumigen Grasebenen, ihre auffallende Horizontalität, ihre Seen und Steppengewässer, ihr Klima und ihre Bewohner geschildert worden. Er beschrieb sehr sorgfältig die Pampaindianer, von denen die Mehrzahl seitdem bis auf den Namen erloschen ist, ihre Sitten, ihre Nahrungszweige, ihre Sprache, und er hat uns belehrt, durch welche sanfte Mittel es den Jesuiten zur Zeit ihrer Herrschaft in Paraguay gelang, die wilden Kinder Südamerikas zu bezähmen und mit ihnen einen socialistischen Bienenstaat einzurichten. Seine Beschreibung der Thierwelt wurde von Cuvier so hoch geachtet, dass er sich der Überwachung ihrer Herausgabe unterzog. In neuester Zeit hat man seine Beobachtungen der verwilderten Pferde in der Steppe recht schätzen gelernt, da er bei ihnen lehrreiche Merkmale ihres Zurückfallens von Hausthieren in den ursprünglichen Typus wahrnahm. Gleichzeitig mit ihm durchzogen die spanischen Botaniker Ruiz, Pavon und Dombey 1781—1788 Chile und das Peruanische Waldland und hielten dort in einem wissenschaftlich noch unberührt gebliebenen Gebiete eine reiche Ernte von neuen Pflanzenarten.

In England wurde 1786 beschlossen, das von Cook entdeckte Küstenland Australiens zu colonisiren und zunächst Verbrecher dahin zu deportiren. Unter Führung des Capitäns Arthur Philipp, der zum Oberbefehlshaber von Neusüdwales ernannt worden war, langte am 18. Januar 1788 ein Geschwader mit 778 Verbrechern an, welche bei der jetzigen Stadt Sydney angesiedelt wurden. Am 7. Februar wurde eine geordnete Regie-

rung für das Festland und die anliegenden Inseln eingesetzt. 1794 drang eine Expedition in die westlichen Berge ein.

Auf alten Landkarten erscheinen die Gebirge als Reihen kleiner Maulwurfshügel. Seit dem XVIII. Jahrhundert begann man die Rauhheiten der Erdoberfläche so zu behandeln, als ob der Beschauer über dem dargestellten Raum schwebe. So erhielten die Gebirge ihre Raupengestalt mit dachförmigen Abhängen. Die ersten Anfänge gewahrt man schon auf La Condamine's Karte von Quito zum *Journal du Voyage,* Paris 1751. Aber noch im Atlas von Malte Brun, Paris 1804, findet man die Hügelform angewendet. Nach Pinkerton (*Modern Geography,* London 1807) hat Arrowsmith die dachförmige Schraffirung zuerst allgemein durch-



1. Grab des Propheten Jonas. 2. Das Dorf Ninive. 3. Die vermeintlichen Wälle von Ninive. 4. Der Berg Ain Safra.

Fig. 146. Ninive im XVIII. Jahrhundert.

Aus C. Niebuhr's Reisebeschreibung 1778. (1/2 Grösse des Originals.)

geführt. Der königlich sächsische Major J. G. Lehmann (1765—1811) ersann für die Gebirgszeichnung eine Böschungsscala, durch welche sich mit grosser Strenge sanfte Abhänge und steile Senkungen unterscheiden liessen; der Franzose Dupain Triel führte 1791 die Höhenschichtenkarten ein.

Frankreich hatte im XVIII. Jahrhundert den Ruhm, die besten Karten zu besitzen. Guillaume Delisle (1675—1726) hat in seiner Ausgabe von 1725 das Mittelmeer zuerst in seiner richtigen Ausdehnung gegeben. Seitdem nach den Beobachtungen des Jesuiten Duhalde in China die Lage von Canton befestigt worden war, trat auch der Ostrand der Alten mehr und mehr in die richtigen Kugelräume zurück. Es gehörte in der damaligen Zeit nicht nur seltene mathematische Begabung, sondern

auch ein ungewöhnlicher Muth dazu, um die alten Darstellungen durch neue und ungewohnte Gemälde zu verdrängen. JEAN BAPTISTE BOURGUIGNON D'ANVILLE (1697—1782) gab durch Sammlung und scharfsinnige Benützung der Wegabstände in den Reisebeschreibungen seinen Bildern die noch jetzt bewunderte Vollkommenheit. CÉSAR FRANÇOIS CASSINI (1714—1784), aus Paris, arbeitete bis zu seinem Tode an einer Generalkarte von Frankreich. Kaiser FRANZ I. berief ihn 1760 nach Wien, um für seine Staaten ein ähnliches Unternehmen vorzubereiten. PHILIPPE BUACHE (1700—1773) machte sich durch sein neues System der physikalischen Geographie bekannt, worin er die Erdoberfläche nach Flussgebieten anordnete und die Meere nach den auf ihrem Grunde fortlaufenden und nach seiner Ansicht durch die Inseln und Klippen angedeuteten Gebirge eintheilte; man verdankt ihm auch einen Tiefenquerschnitt des Ärmelcanals.

So lange die Franzosen durch Sendungen von Astronomen nach allen Erdtheilen die Längen nach den Verfinsterungen der Jupitermonde bestimmen liessen, häufte sich in Paris ein Schatz der besten Ortsbestimmungen an, von denen natürlich jene Darsteller, welche mit den Beobachtern verkehrten, am frühesten Nutzen zogen. Nachdem aber die Längenbestimmungen durch Mondabstände in Gebrauch kamen, COOK ganz vortreffliche Küstenkarten von seiner ersten Fahrt heimbrachte und zu seiner Zeit gleichzeitig mit den Entdeckungen auch das mathematische Bild der neuen Länder entstand, sammelte sich in London der grösste Urkundenschatz für die darstellenden Künstler an. Deutschland fand an dem Kupferstecher JOH. BAPT. HOMANN (1664—1724) einen guten Kartenstecher, derselbe war aber natürlich auf die Wiederholung fremder Originale angewiesen. Bessere Karten wurden aus militärischen Gründen sogar geheim gehalten. Die preussische Regierung liess die Platten einer neuen Karte der Burggrafschaft Nürnberg 1764 vernichten und ihren Verfertiger KNOPF bestrafen. Man besass nur einige gute Karten in der Generalkarte von EISENSCHMIDT aus Strassburg, Karten Österreichs von JOHANN CHRISTOPH MÜLLER und die Specialkarte von Tirol von PETER ANICH, welche 1774 in 21 Blättern erschien (s. Beilage 18), die Karte der Schweiz von SCHEUCHZER vom Jahre 1712, die Karte von Schweden des JOH. MATH. HAAS (1684—1742). So traurig war die Geographie vernachlässigt, dass man um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts mehr sichere Ortsbestimmungen aus dem Innern Russlands, als aus dem deutschen Reiche besass. TOBIAS MEYER's »Kritische Karte von Deutschland«, welche von HOMANN's Erben herausgegeben wurde, bringt die Ungenauigkeit in den Ortsbestimmungen klar zum Ausdruck (s. Beilage 19).

Begriff und Name der Statistik waren erst von GOTTFRIED ACHENWALL (1719—1771), aus Elbing, in seiner Göttinger Dissertation 1748 ausgesprochen worden, sein Lehrbuch der Statistik erschien zuerst 1749. ANTON FRIEDRICH BÜSCHING's (1724—1793) Verdienst ist es, bei der Länderbeschreibung schon seit 1754 Angaben über Flächeninhalt und Kopfzahlen eingeführt zu haben. Die Lebensversicherungs-Anstalten führten

am frühesten zu schärferen Bestimmungen, und ein deutscher Regimentsprediger, Joh. Peter Süssmilch, wurde 1742 Begründer der Bevölkerungsstatistik, als er aus den Geburts- und Sterbelisten die Dauer des Durchschnittsalters und daraus wiederum die Bevölkerungszahl abzuleiten suchte. Aus Kirchenbüchern wurden in Schweden schon 1775 alle fünf Jahre Bevölkerungsziffern zusammengestellt. Das Beispiel einer wahren Volkszählung gaben aber erst 1790 die Vereinigten Staaten und England zehn Jahre später, Deutschland folgte erst dann, als die Bundesmatrikeln angefertigt wurden. Büsching kennt eine »Zählung aller Menschen« in Dänemark schon 1769. In demselben Jahre wurde L. A. Schlözer (1735—1809), aus Gaggstadt in Franken, als Professor der Statistik, Politik und der europäischen Staatenkunde nach Göttingen berufen.

Marc Augustus Pictet zu Genf erkannte 1790 die Wärmestrahlung des Bodens. An einem 75 Fuss hohen Mastbaum befestigte er auf verschiedenen Höhen Thermometer, um ihren Gang zu verschiedenen Tageszeiten zu vergleichen. Er fand sowohl um Sonnenuntergang als Vormittags, sobald die Sonne das erste Fünftel ihres Tagebogens zurückgelegt hatte, den Gang der unteren und oberen Thermometer übereinstimmend, in der Nacht dagegen war die Temperatur der höheren Luftschichte um 2° höher wegen des Wärmeverlustes, der mit der Thaubildung verknüpft war. Er versuchte zuerst zu erklären, warum bei trübem Wetter die Nächte nie so kalt sind als bei klarem und warum allein bei letzterem die Thaubildung eintritt. Bei bedecktem Wetter werden die Wärmestrahlungen des Bodens durch den Schirm der Wolken aufgehalten. Seitdem erkannte man erst den wichtigen Einfluss einer vorherrschenden Durchsichtigkeit des Luftkreises auf das örtliche Klima.

Horace Bénédict de Saussure (1740—1799) trug das erste Barometer und das erste Thermometer auf den Scheitel des Montblanc. Seine anderen Höhenmessungen, namentlich die des Monte Rosa und des Matterhorns, seine Feststellung der senkrechten Höhe der Schneelinie in den Alpen, seine Ermittlung der Tiefenwässer in den Schweizer Seen, seine Beobachtung von Höhenstandorten der Pflanzen sind von unvergänglichem Werthe für die Entwicklung der Wissenschaften geworden. Die meiste Aufmerksamkeit widmete er jedoch dem Bau der Alpen, dem Wechsel der Felsarten, vor allem der Blätterrichtung, dem Steigen und Fallen der Schichten.

Tournefort erkannte 1701 bei Besteigung des Ararat, dass bei senkrechtem Aufsteigen die Gewächse höherer Breiten wieder sich zu zeigen begannen und dass die Erhebung ihres Standortes ähnlich wirkt, wie ein Wachsen der Polhöhen in den Niederungen.

Über die Erscheinungen von Ebbe und Fluth (s. S. 374) lieferten Bernoulli, Euler und Maclaurin preisgekrönte Arbeiten und Laplace gelang es, Linien gleicher Fluthzeiten zu ermitteln.

1775 lehrte Benjamin Franklin durch Thermometerbeobachtungen die Ufer des Golfstromes bestimmen und zehn Jahre später veröffentlichte er die erste genauere Karte der Strömung, welche ihm ein befreun-

deter Seemann, Capitän FOLGER, auf seinen Wunsch (1769) gezeichnet hatte, um zu erklären, warum die Schiffe, die von Falmouth nach New-York gingen, 14 Tage länger brauchten, als die Schiffe, die von London nach Rhode-Island segelten.

Die erste meteorologische Gesellschaft in Mannheim, deren »Ephemeriden« eine wesentliche Stütze der meteorologischen Forschungen bildeten, gründete der Kurfürst KARL THEODOR von der Pfalz 1763.

Astronomie.

Im XVIII. Jahrhundert erfolgte der übereinstimmende Abschluss des Kalenders für Westeuropa. 1699 beschlossen die Protestanten, einen sogenannten verbesserten Reichskalender einzuführen, der von dem Gregorianischen ausser im Namen nur noch darin abwich, dass die Festrechnung bereits auf den Rudolphinischen Tafeln beruhte. Diesem Beschlusse gemäss wurde in Deutschland und den Niederlanden der 14. bis 29. Februar 1700 weggelassen, in der protestantischen Schweiz fing man das Jahr 1701 mit dem 12. Januar an, in Dänemark geschah die Eintheilung erst 1710, in St. Gallen erst 1724. Die Festrechnung hatte noch einigemal kleine Verwirrungen, indem dadurch Ostern um eine Woche verschoben werden konnte; als dies wieder bevorstand, wirkte FRIEDRICH II. auch in dieser Beziehung einen vollständigen Anschluss an den Gregorianischen Kalender aus. Die grösste Schwierigkeit bot England, indem man dort gleichzeitig auch noch den bis dahin auf den 26. März fallenden Jahresanfang zu regeln hatte. Lord CHESTERFIELD setzte eine Kalenderreform durch, nach welcher das Jahr 1752 nicht erst vom 26. März an, sondern vom 1. Januar zu zählen war und die Tage vom 3. bis 13. September 1752 wegzufallen hatten.

Als nach dem Ausbruch der französischen Revolution alles neu werden sollte, schlug LAPLACE vor, eine neue Ära mit 1250 zu beginnen, wo nach seiner Berechnung die grosse Achse der Erdbahn zur Linie der Nachtgleichen senkrecht gestanden hatte; das Jahr wollte er mit der Frühlingsnachtgleiche angefangen wissen und den 0. Meridian um 185·30 Grade der Vierhundertheilung östlich von Paris verlegen, da unter diesem Meridian der Anfang der Ära auf Mitternacht fiel. Diese Gedanken, welche dem Kalender etwas Universelles gegeben hätten, wurden von den Revolutionsmännern nicht gutgeheissen, sondern man verlegte Ära und Jahresanfang auf die Herbstnachtgleiche 1792 als den Anfang der Revolution. Das Jahr erhielt zwölf Monate mit veränderten Namen (Vendémiaire, Nivôse etc.), je zu 30 Tagen und drei Dekaden, von deren Tagen der Quintidi und Décadi, sowie die den zwölf Monaten angereihten fünf bis sechs Ergän-

zungstage sogenannte Festtage waren. Dieser Kalender dauerte bis 1. Januar 1806, von wo an der Gregorianische Kalender wieder galt.

Gute Lehrbücher der Astronomie veröffentlichten 1702 DAVID GREGORY (Oxford), 1710, und 1730—1741 CHRISTOPH WOLF, 1718 JOHN KEILL (Oxford), 1746 LEMONNIER (Paris), 1718 JOHANN LEONHARD ROST (Nürnberg), 1740 JACQUES CASSINI (Paris), besonders aber J. J. LE FRANÇOIS, genannt LALANDE (1737—1807), dessen Astronomie 1764 in zwei Quartbänden erschien.

Zahlreiche farbenfreie Fernrohre verfertigte JOHN DOLLOND von 1757 an (s. S. 555).

Die Astronomie im allgemeinen wurde von JACQUES CASSINI (1677—1756), aus Paris, dem Sohne des berühmten Astronomen, befördert. Er schrieb bereits im 15. Jahre eine mathematische These und wurde im 17. Jahre Mitglied der Akademie; 1712 wurde er an Stelle seines Vaters Astronom an der Pariser Sternwarte und lieferte 172 Abhandlungen.

FRIEDRICH WILHELM HERSCHEL (1738—1822), welcher mit 14 Jahren in eine Regimentscapelle eingetreten war und als Hautboist nach England kam, benützte jede freie Stunde, um sich wissenschaftlich auszubilden, Mathematik, Physik und Astronomie zu studiren. Von 1779 an durchmusterte er mit selbstgebauten Spiegelteleskopen (s. Fig. 147) den Himmel und konnte 1780 bereits der Royal Society astronomische Beobachtungen über die Berge des Mondes vorlegen, im folgenden Jahre entdeckte er den Uranus und wurde dadurch mit einem Schlage aus dem unbekannten Musiker ein berühmter Astronom. Er erhielt von der Universität Oxford den Doctortitel und wurde vom König GEORG zu seinem Privatastronomen ernannt. Seine Beobachtungen und Studien über die Sonne und die Planeten, ganz besonders aber über die Vertheilung der Sterne, die Sternsysteme und die Himmelsnebel waren so ausgedehnt und bedeutungsvoll, dass dadurch eine völlige Umgestaltung der Topographie des Himmels entstand. In seinem Sohne JOHN zog er sich einen Nachfolger, seine Schwester CAROLINE war seine unermüdliche und vortreffliche Gehilfin im Beobachten und Rechnen.

PIERRE SIMON Marquis DE LAPLACE (1749—1827), aus Beaumont-en-Auge, zeichnete sich in seiner Jugend durch seltenes Gedächtniss und grosse Fassungskraft aus, er machte sich mit allen Wissenschaften bekannt und glänzte namentlich in alten Sprachen sowie in religiösen Streitigkeiten. In Folge seiner mathematischen Arbeiten wurde er Lehrer der Mathematik in der Militärschule seiner Vaterstadt, kam dann als Examinator zum königlichen Artilleriecorps nach Paris und wurde 1773 in die Akademie aufgenommen; in der Republik wurde er Mitglied der Commission für Mass und Gewicht, 1799 Minister des Innern, kehrte aber bald zur Beschäftigung mit den Wissenschaften zurück. Von NAPOLEON zum Grafen ernannt, unter der Restauration Pair und Marquis, erwies man ihm nach seinem Tode die Ehre, auf öffentliche Kosten eine Gesammtausgabe seiner Werke zu veranstalten. Im Communeaufstand 1871 wurde sein Landhaus geplündert, seine Bibliothek verwüstet und ein Theil seiner Handschriften

in den Fluss geworfen. Auf seinem Sterbebette sagte er: »Was wir kennen, ist wenig, was wir nicht wissen, ist unermesslich.« Sein Hauptwerk ist die »Himmlische Mechanik« 1799, worin er im Gegensatz zu BUFFON, welcher der Ansicht war, die Planeten seien durch einen Kometensturz von der Sonne abgetrennt worden, die Meinung aussprach, dass das Planetensystem aus einem ursprünglichen Nebelfleck, dessen Mittelpunkt die Sonne war, durch die kreisende Bewegung sich zu Körpern verdichtet habe. Diese Ansicht war bereits 1755 von KANT ausgesprochen worden, welcher in seiner »Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels« behauptete, dass das ganze Weltall in unvordenklichen Zeiten ein gasförmiges Chaos bildete. In Folge einer allgemeinen Drehbewegung verdichtete sich eine Anzahl von Massengruppen mehr als die übrigen und wirkte auf letztere als anziehender Mittelpunkt. So entstand aus dem Urnebel eine Anzahl rotirender Nebelballen, von denen einer unser Sonnensystem ist. Während die Centripetalkraft die rotirenden Theile immer näher an den Mittelpunkt heranzog und diesen mehr und mehr verdichtete, war die Centrifugalkraft bestrebt, die peripherischen Theile zu entfernen und abzuschleudern. Sie war am Äquatorrande am stärksten und sobald sie bei weitergehender Verdichtung das Übergewicht erlangte, löste sich hier eine ringförmige Nebelmasse ab. Diese Nebelringe zeichneten die Bahnen der zukünftigen Planeten vor, sie verdichteten sich zu Planeten und sonderten wieder in gleicher Weise die Monde ab. Durch den Verdichtungsvorgang wurden grosse Mengen von Wärme frei und so entstanden glühende Feuerballen, welche sich allmählich abkühlten und verkrusteten.

Von JOHN FLAMSTEED erschien nach seinem Tode 1729 der *Atlas coelestis*. Ebenso erschien erst nach dem Tode des Verfassers LACAILLES (1713—1762) hinterlassenes Werk, welches die Beobachtung von 10.035 Sternen, einen Katalog von 1942 der wichtigsten derselben und eine Karte des südlichen Himmels enthält, in welcher die Zahl der Sternbilder auf 84 gebracht wurde.

TOBIAS MAYER (1723—1762), zu Esslingen in dürftigen Verhältnissen geboren, so dass er grösstentheils sein eigener Lehrer in Sprachen und Wissenschaften war, später Professor in Göttingen, scheint der erste gewesen zu sein, der bei Vergleichung seiner Sternörter mit früheren Bestimmungen Unterschiede nachwies, die nicht durch Beobachtungsfehler oder Unsicherheit in der Reduction auf eine andere Epoche erklärt werden können, ja für 80 Sterne diese sogenannte Eigenbewegung mit ziemlicher Sicherheit bestimmte. Seine Beobachtungen wurden von HERSCHEL 1783 bestätigt, welcher sagte: »Denke man sich, man stehe in einer Lichtung mitten in einem Walde, so sieht man die umgebenden Bäume in einer gewissen gegenseitigen Lage. Bewegt man sich aber nach einer bestimmten Seite hin, so scheinen sich die Bäume zur rechten Hand im Sinne des Uhrzeigers zu bewegen, oder es nimmt also, nach astronomischem Ausdruck, ihre Länge ab, die links stehenden Bäume dagegen zeigen eine entgegengesetzte Bewegung oder ihre Länge nimmt zu. Ähnlich verhält es sich mit den Sternen, wenn wir uns mit der Sonne in unserem Sternhaufen nach

einer bestimmten Richtung fortbewegen; auch da müssen in diesem Falle Verschiebungen derselben Art vorkommen, und wenn diese Verschiebungen im allgemeinen mit den aus den Beobachtungen hervorgegangenen Eigenbewegungen übereinstimmen, so wird umgekehrt der Schluss zu ziehen sein, dass die Sonne wirklich nach dieser Richtung sich fortbewegt. Das englische Parlament zahlte nach MAYER's Tode dessen Erben für seine Mondtafeln 3000 Pfd. St. Belohnung, seine Mondkarte zeigt Beilage 20.

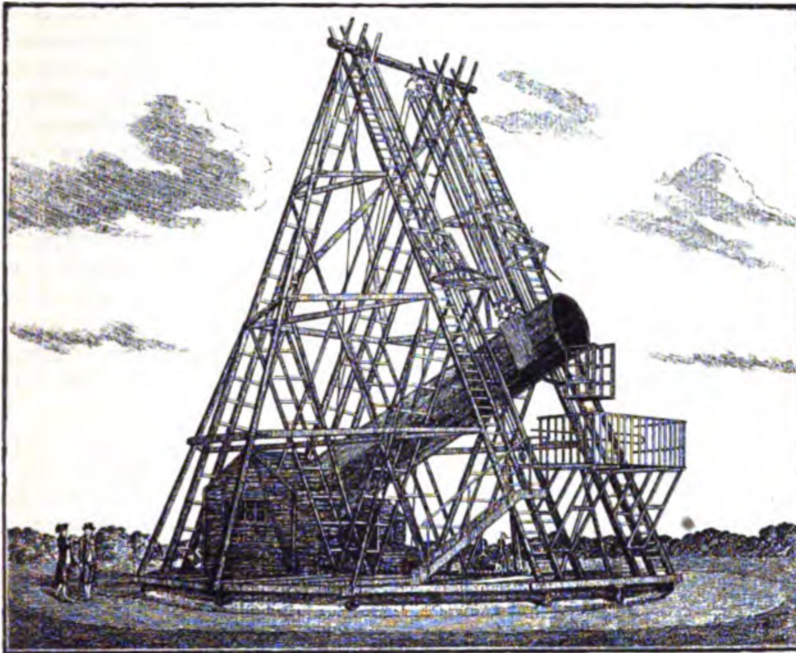


Fig. 147. Vierzigfüssiges Teleskop im XVIII. Jahrhundert.
Aus WILLIAM HERSCHEL's Beschreibnng desselben, Leipzig 1799. (1/2 Grösse des Originals.)

JOHANN EHLERT BODE (1747—1826), aus Hamburg, gab 1768 eine »Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels« (elfte Auflage, 1858) heraus, ein gemeinverständliches Lehrbuch, das zur Verbreitung richtiger astronomischer Kenntnisse sehr nützlich gewirkt hat. Er begründete 1776 die astronomischen Jahrbücher oder Ephemeriden (54 Bände bis 1829), die nachher von ENCKE und später von der Berliner Sternwarte fortgesetzt wurden und jedem Astronomen unentbehrlich sind. Sein Himmelsatlas (1801) umfasst 17.240 Sterne, also bedeutend mehr als die früheren Karten. Grosse Verbreitung fand die *Représentation des astres,* Stralsund 1782, welche auf 34 kleineren Blättern alle über dem Horizont von Berlin mit freiem Auge sichtbaren Sterne, sowie einen Katalog und

die mythologische Erläuterung zu den einzelnen Sternbildern enthielt. Bode war der erste unter den Astronomen, der die von Giuseppe Piazzi (1746—1828), Professor in Palermo, am 1. Januar 1801 entdeckte Ceres als Planeten erkannte, als noch alle übrigen, selbst der Entdecker, sie für einen Kometen hielten. Beilage 21 giebt eine Probe aus Bode's Atlas.

Christian Mayer (1714—1783), Jesuit, später Professor der Mathematik in Heidelberg, wusste seinen Gönner, den Kurfürsten Karl Theodor, so für die Astronomie zu gewinnen, dass dieser zuerst in Zweibrücken, dann in Mannheim, eine Sternwarte erbaute. In Mannheim entdeckte Mayer die Doppelsterne, von denen er das erste Verzeichniss zusammenstellte.

Johann Hieronymus Schröter (1745—1816), aus Erfurt, wurde zu Göttingen, wo er die Rechte studirte, von Kästner für die Astronomie begeistert. Als Oberamtmann in Lilienthal, einem Dorfe im Herzogthum Bremen, errichtete er eine sehr gute Sternwarte, die er mit den besten Instrumenten versah; auch fertigte er mit grossem Kostenaufwande und vieler Mühe mehrere grössere Instrumente, darunter ein 25 Fuss langes Teleskop an, womit er im Stande war, die einzelnen Sternhaufen der Milchstrasse zu unterscheiden. Er beobachtete alle Theile des Himmels, besonders den Mond, und gab darüber einen genauen Atlas heraus (s. Fig. 148). Seine Sternwarte wurde 1813 von den Franzosen niedergebrannt.

Maria Clara Eimmart (1676—1707), verehelichte Professor Müller, malte bei einer totalen Finsterniss am 12. Mai 1706 die Sonne »mit ihrem feurigen Ringe« ab.

Den Hauptanstoss zur Einbürgerung der Kometen in das Sonnensystem gab Halley, als er die von Newton aufgestellten Methoden auf die meisten der irgend ordentlich beobachteten Kometen anwandte und 1707 in den *Philosophical Transactions* seine *Astronomiae cometicae Synopsis* veröffentlichte. Er hatte u. a. die Kometen von 1531, 1607 und 1682 berechnet und für sie so annähernd gleiche Zwischenzeiten erhalten, dass er sich fragen musste, ob nicht etwa alle diese drei Kometen nur verschiedene Erscheinungen eines und desselben Weltkörpers seien. Natürlich musste in diesem Falle die Bahn eine geschlossene Linie, also nach dem Gravitationsgesetze eine Ellipse sein und er kam dadurch in die Lage, anzuzeigen, dass die Wiederkehr Ende 1758 oder 1759 erfolgen werde. Wirklich erschien der Komet am 25. December 1758 am Himmel und wurde vielfach beobachtet. Dieser Komet bewährte neuerdings 1835 seine Periodicität und gab zugleich Gelegenheit, die Fortschritte der Mechanik des Himmels und der praktischen Astronomie darzulegen. William Whiston (1667 bis 1752) identificirte die Kometen von 1680, 1106, 531 und 43 v. Chr. und legte ihnen eine Umlaufszeit von 574 Jahren bei, während Bessel später für denjenigen von 1680 die damit nicht ganz übereinstimmende Umlaufszeit von 8814 $\pm$ 1000 Jahren ermittelte.

Pierre François André Méchain (1744—1804), aus Laon, machte sich durch die Entdeckung und Berechnung zweier Kometen bekannt und gewann 1782 den von der Akademie in Beziehung auf die Rückkehr des Kometen von 1661 gesetzten Preis. Er gehört zu denen, welche die ersten

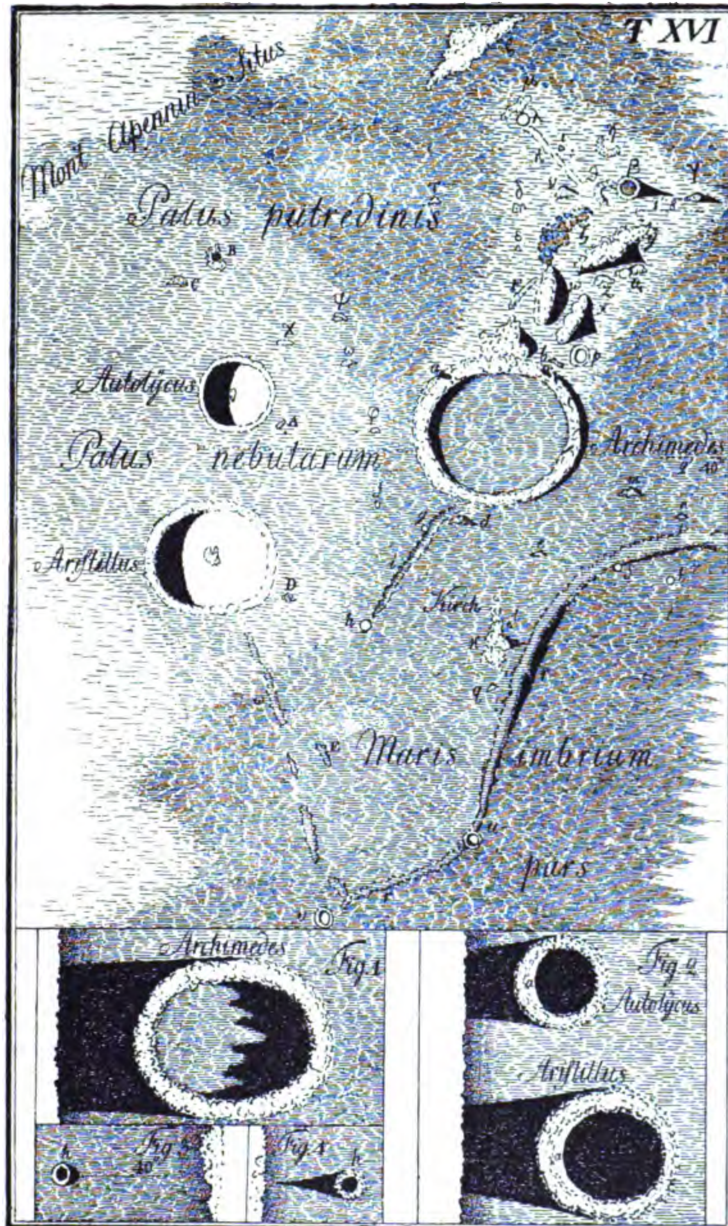


Fig. 148. Mondlandschaften in verschiedener Beleuchtung.

Aus J. H. Schröter's »Selenotopographischen Fragmenten«, 1791. (3/4 Grösse des Originals.)

Berechnungen der muthmasslichen Bahn des kurz vorher entdeckten Planeten Uranos entwarfen. Alex. Guy Pingré (1711—1796), aus Paris, dem Orden der regulirten Chorherren angehörend, wurde wegen seiner Theilnahme an den Jansenistischen Streitigkeiten seiner Stelle als Professor der Theologie entsetzt und musste sich mit einer Unterlehrerstelle begnügen, bis ihm die Stelle eines Astronomen an der Akademie zu Rouen übertragen wurde. Jetzt riefen ihn seine Ordensbrüder zurück und liessen 1751 eine Sternwarte in der Abtei St. Geneviève in Paris bauen, auf der er 40 Jahre lang seine Beobachtungen fortsetzte. Von 1754 bis 1757 gab er die ersten astronomischen Schiffskalender heraus, als deren Fortsetzung die besonders unter Lalande berühmt gewordene *Connaissance des temps* zu betrachten ist. Seit 1757 mit der Theorie und Berechnung der Kometen beschäftigt, berechnete er beinahe eben so viele Kometenbahnen, als die übrigen Astronomen Europas zusammengenommen.

Der Mathematiker Euler scheint der erste gewesen zu sein, der darauf aufmerksam machte, dass streng genommen ein Planet in Folge des Gravitationsgesetzes nicht eine Ellipse um die Sonne beschreibt, sondern Planet und Sonne Ellipsen um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt. Hat der Planet einen Mond, so tritt entsprechend der Schwerpunkt des Planeten und Mondes an die Stelle des Planeten und so beschreibt z. B. der Schwerpunkt von Erde und Mond die sogenannte Ekliptik, und es wird somit die Erde über oder unter der Ekliptik stehen, d. h. eine bald positive, bald negative Breite haben, je nachdem der Mond, dessen Bahn merklich gegen die Ekliptik geneigt ist, unter oder über der Ekliptik steht.

Geschichte.

Der theologischen Auffassung der Weltgeschichte, welche in Bossuet (s. S. 386) ihren glänzendsten Vertreter gefunden hatte, trat Joh. D. Michaelis (1727—1791) entgegen, indem er in seinem 1770 erschienenen »Mosaischen Recht« lehrte, dass die jüdische Geschichte wie die Geschichte jedes anderen Volkes zu betrachten sei. Mit Christian Gottlob Heyne (1729—1812) begann die Quellenkritik der alten Geschichte, der sich Wolf's Kritik des Homer (s. S. 498) anschloss. A. H. L. Heeren (1760—1842) hat in seinen »Ideen über die Politik, den Verkehr und den Handel der vornehmsten Völker des Alterthums« (1793—1796) wohl nicht in wissenschaftlicher Beziehung, wohl aber durch die anmuthige Darstellung anregend gewirkt.

Lord Henry Bolingbroke (1672—1751) schrieb 1738 über das Studium und den Gebrauch der Geschichte, worin er mit packendem Nachdruck die Bedeutung der neueren Geschichte verkündete, die nebst

der römischen allein die Theilnahme der Denkenden verdiene, weil man aus ihr allein für das Leben lernen könne. Der Franzose G. Bonnet de Mably (1709—1785) wies auf die Geschichtsschreiber des classischen Alterthums als ausschliessliche Muster hin, verlangte aber neben der Kunst des Geschichtsschreibens auch Gründlichkeit und genaue Forschung, wodurch er wohlthätig auf die Geschichtsschreibung einwirkte. Der Deutsche J. A. Ernesti (s. S. 497) hat 1746 in seinen Untersuchungen über die Glaubwürdigkeit in ausgezeichneter Weise alle die Gesichtspunkte geltend gemacht, die noch heutzutage zu Recht bestehen.

Baron de Montesquieu (1689—1755) betrat in seinen Betrachtungen über die Ursachen der Grösse und des Verfalles der Römer (1734) den Boden der geschichtlichen Forschung, in seinem Buche »Geist der Gesetze« (1748) wies er auf den Einfluss der natürlichen Verhältnisse des Bodens, des Klimas, der Nahrung etc., auf die Entwicklung der Völker und ihrer Geschichte hin. Dieser Grundgedanke, sollte man meinen, habe ungemein nahe gelegen und doch war es Montesquieu vorbehalten, ihn in der eindringlichsten Anwendung zu seinem Rechte zu verhelfen. Herder in seinen »Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit« (1784—1791) und Winckelmann stehen offenbar unter der Einwirkung dieses Gedankens. Von François Marie Arouet de Voltaire (1694—1778) rührt mit ziemlicher Sicherheit der Ausdruck »Philosophie der Geschichte« her, er ist der Schöpfer der Culturgeschichte. Er hat auf die geistigen Seiten alles geschichtlichen Lebens, auf die sogenannten inneren Zustände, Gesetze, Sitten, Literatur, Kunst etc., sowie auf die natürlichen Kräfte des Daseins und der Entwicklung den gebührenden Nachdruck gelegt und in einem grossen Beispiele (Versuch einer allgemeinen Geschichte, der Sitten und des Geistes der Nationen von Karl dem Grossen bis auf unsere Tage, 1756) sowie im »Jahrhundert Ludwig's XIV.« die Anwendung gegeben. Verbreitung der Menschlichkeit und Aufklärung, Liebe zur Wissenschaft und Kunst sind vor seinen Augen das Endziel aller geschichtlichen Entwicklung.

In England erschien seit 1730 durch das Zusammenwirken einer Anzahl von Gelehrten eine »Universalgeschichte von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart«, welche in die meisten europäischen Sprachen übertragen wurde. Der Hallenser Professor S. J. Baumgartner stellte sich 1744 an die Spitze der Herausgabe der Übersetzung und ist vom 30. Bande an durch J. S. Semler in diesem Amte abgelöst worden; zugleich gab man vom 31. Bande an den Gedanken einer einheitlichen »Allgemeinen Welthistorie« auf und wählte die freie Bearbeitung der Geschichte der einzelnen Staaten und Völker durch einheimische Gelehrte. Verschiedene derselben, darunter Schlözer (s. S. 577), haben sich an dieser selbständigen Forschung betheiligt. In England hatte sich das Bedürfniss geltend gemacht, das Werk durch einen Auszug zugänglicher zu machen, welcher Arbeit sich John Gray und William Guthrie 1764 mit offenbarem Erfolg unterzogen. Dieser Auszug fand wieder eine deutsche Bearbeitung unter der Leitung von Ch. G. Heyne, löste sich aber auch in eine Reihe von Einzelgeschichten auf, die von verschiedenen, theilweise recht glücklich ausgewählten Gelehrten

bearbeitet sind. Fast die ganze alte Geschichte rührt von HEYNE her, die Geschichte der Schweiz von JOHANNES VON MÜLLER etc. Ein drittes ähnliches Unternehmen wurde von FRIEDRICH EBERHARD BOYSEN 1767 in Angriff genommen, der die alte Geschichte selbst bearbeitete, während für die neue, beziehungsweise deutsche, FRANZ D. HÄBERLIN gewonnen wurde. JOH. CHRISTOPH GATTERER (1727—1799) unternahm sieben verschiedene Bearbeitungen der Weltgeschichte, hat aber keine zu Ende geführt; bis über die Grenze des Mittelalters hinaus und in die neue Geschichte hinein ist er nicht gelangt.

A. L. SCHLÖZER ist mit seiner Weltgeschichte (1785) zwar nicht über die Grenzen eines Lehr- und Handbuches hinausgegangen, aber in seiner »Vorstellung der Universalgeschichte« (1772) hat er eine Methode in der Behandlung der Weltgeschichte entworfen, die alles Vorausgegangene weit hinter sich liess. Er drang in den Sinn und den Zusammenhang der Begebenheiten ein und gab, wenn auch nur im Umriss, eine wirkliche Geschichte der Menschheit. In seinen Augen beginnt die Universalgeschichte erst mit der Gründung des persischen Reiches und schliesst mit der Entdeckung Amerikas ab, das weitere wollte er der Specialgeschichte überlassen. Er verstand mit kurzen Sätzen die entscheidenden Wendepunkte im grossen und in der Geschichte der Völker zu verzeichnen und übersichtlich zu machen. Auf die Griechen war er nicht gut zu sprechen, er nannte sie ein Pack. SCHLÖZER hat auch in der Geschichte Russlands und der Deutschen Siebenbürgens Ausgezeichnetes geleistet.

JOH. MATTHIAS SCHRÖCKH (1733—1808) stellte sich in seiner Allgemeinen Geschichte auf den Nützlichkeitsstandpunkt, nämlich der Verwendbarkeit der Begebenheiten für die Gegenwart. J. G. A. GALLETTI (1750—1828), aus Altenburg, schrieb eine grosse Anzahl Geschichtswerke, doch überwiegt das Verdienst, welches er sich um den Jugendunterricht durch Abfassung mehrerer vielfach aufgelegter Lehrbücher erwarb. Seine Zerstreutheit hat Anlass zu vielen heiteren Anekdoten gegeben, welche 1867 unter dem Titel »Gallettiana« erschienen sind.

NICOLAS FRÉRET (1688—1749) beschäftigte sich mit der Chronologie der alten Völker und seine Abhandlungen und Streitschriften hierüber machen einen grossen Theil der Denkschriften der Akademie jener Zeit aus.

Die Anregung VOLTAIRE's bezüglich der Culturgeschichte blieb nicht fruchtlos. Es folgten ADELUNG's »Versuch einer Geschichte der Cultur des Menschengeschlechtes« 1782, CHRISTOPH MEINERS' »Grundriss der Geschichte der Menschheit« 1785, F. MICHAEL VIERTHALER's »Philosophische Geschichte der Menschheit« 1787—1794, ISAAK ISELIN's »Über die Geschichte der Menschheit« 1768, JACOB DANIEL WEGELIN's »Fünf Betrachtungen über die Philosophie der Geschichte« 1770—1776, LESSING's »Erziehung des Menschengeschlechts« 1777, KANT's »Ideen zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht« 1784. LUDWIG THIMOTHEUS Freiherr VON SPITTLER (1752—1810), der ausser einer Kirchengeschichte auch eine grössere Anzahl Einzelgeschichten schrieb, verstand es, in seinem

»Grundriss der Geschichte der europäischen Staaten« mit beneidenswerthem Takt die entscheidenden Momente herauszufinden und in wenigen Worten deutlich zu machen (Österreich und Deutschland fehlen). Die Nothwendigkeit eines allgemeinen philosophischen Princips gab er nicht zu, jedes Land sei nach seinen eigenen Voraussetzungen zu beurtheilen und zu verstehen. Justus Möser (1720—1794) legte in seiner »Allgemeinen Einleitung« in die osnabrückische Geschichte (1768) Grundsätze über die Geschichtsschreibung nieder, welche gleichfalls den Voltaireschen Anschauungen entgegentreten; nach ihm soll die Geschichte ein Gemälde sein, in welchem nur die Thatsachen sprechen, während der Eindruck dem Zuschauer überlassen wird; sie soll auch mehr den Staat als die Menschen darstellen und selbst dem Bauer von Nutzen sein. Zugleich trat er für eine richtigere Würdigung der alten Deutschen ein, die bisher als rauhe Barbaren verschrieen waren.

Für die Einzelgeschichtschreibung wurden durch die Veröffentlichung von Geschichtsquellen sicherere Grundlagen geboten. 1720—1741 veröffentlichte Professor Peter von Ludewig in Halle die *Reliquiae manuscriptorum,* eine Urkundensammlung in 12 Bänden, deren erstem er eine Übersicht der Urkundenkenntniss vorausschickte. Der »Genealogische Archivarius« (Leipzig 1732) eröffnete den Reigen der späteren »genealogischen Kalender«. J. D. Köhler gab 1732—1734 die 5. Auflage von J. W. Imhof's genealogischem Werke heraus, welches er mit Zusätzen vermehrte, und veröffentlichte 1729 die »Historischen Münzbelustigungen«, deren 22. und letzter Theil von Gatterer herausgegeben wurde. Der Begründer der wissenschaftlichen Münzkunde des Alterthums ist der Jesuit Josef Hilarius von Eckhel (1737—1789), aus Enzersfeld in Niederösterreich, dessen Hauptwerk: *De doctrina nummorum veterum* 1792—1798 erschien. Der Engländer Thomas Madox erweiterte die Formelkunde, Joh. Mich. Heineccius (1674—1722) die Siegelkunde, Bessel, Abt des Klosters Göttweih, behandelte die Specialdiplomatik der deutschen Könige und Kaiser von Konrad I. bis Friedrich II. und begründete damit die diplomatische Geschichte Deutschlands. Sein berühmtes *Chronicon Gotwicense* (1732) wurde durch die diplomatischen Werke J. H. Heumann's von Teutschenbrunn 1745 ergänzt. In Frankreich fügte Bernhard de Montfaucon 1708 die griechische Schriftkunde und D. P. Carpentier 1747 die Kenntniss der Tironischen Noten (römische Stenographie) hinzu, denen die von Daniel Eberhard Baring (1737 und 1754) und Walther mit grossem Fleisse gesammelten Buchstabenproben und Abkürzungen der lateinischen Schrift sich ergänzend anschlossen. In Deutschland wurde die Diplomatik auch unter die Gegenstände des Universitätsunterrichts aufgenommen und zu diesem Behufe von Eckhardt 1742 und Joachim 1748 in Compendien gebracht. Die zwei Benedictiner Tassin und Toustain veröffentlichten den *Nouveau traité de diplomatique* (Paris 1750—1765, deutsch von Adelung und Rudolf 1759—1769), während drei andere Benedictiner: Dantine, Durand und Clemencet in der *Art de vérifier les dates* 1750 für die historische und diplomatische Chronologie die trefflichste Grundlage

schufen. Eine systematische Fassung der Diplomatik versuchte zuerst GATTERER seit 1765, dann mit etwas mehr Erfolg GRUBER 1783 und ZINKERNAGEL 1800. GATTERER schuf mit dem von ihm gegründeten historischen Institut an der Universität Göttingen den ersten Versuch eines historischen Seminars.

Eine Sammlung von Geschichtsquellen veröffentlichte JOH. SCHILTER 1702 als *Volumen rerum Germanicarum*, ihm folgte BURKHARD MENKE 1728—1730 mit einer Sammlung sächsischer Geschichtsschreiber, JOH. FRIEDRICH SCHANNAT, welcher katholisch geworden war, um die Klosterschätze besser studiren zu können, konnte sein Sammelwerk nicht mehr selbst herausgeben, es erschien 1723/4 als *Vindemiae litterariae;* HEINRICH CHRISTIAN VON SENKENBERG folgte 1734—1741 mit den *Selecta juris et historiarum,* B. G. STRUVE (1671—1734) mit seinem »Neu eröffneten historischen und politischen Archiv«, CHR. G. BUDES 1731 mit einer nützlichen »Sammlung verschiedener Schriften« u. a.

An diese Quellensammlungen schlossen sich Literarwerke an: B. G. STRUVE brachte in seiner *Selecta Bibliotheca historiae* (1705) das fast unübersehbare historische Quellenmaterial, welches sich seit der Erfindung der Buchdruckerkunst angesammelt hatte, in eine historische Übersicht; ihm folgten mit ähnlichen Arbeiten J. FRIEDRICH REIMMANN, CHRISTIAN GRYPHIUS und die *Bibliotheca historica,* »der studirenden Jugend zum Besten zusammengetragen« von J. HÜBNER u. A.

Die deutsche Geschichte wurde von PETER VON LUDEWIG 1707, N. H. GUNDLING 1708, beide in deutscher Sprache, JACOB KARL SPENER 1716—1717, B. G. STRUVE 1715, SIMON FRIEDRICH HAHN 1721 bearbeitet. Die deutsche Geschichte, welche LEIBNIZ veröffentlichen wollte, ist nicht vollendet worden; er führte sie bis zum Jahre 1005. JOH. JAC. MASCOV gab 1726 und 1737 die Geschichte der Deutschen bis zum Abgange der merovingischen Könige in deutscher und von KONRAD I. bis zum Tode KONRAD's III. in lateinischer Sprache heraus. Das erste Werk ist die erste umfassende wissenschaftliche und im Grunde doch volksthümliche Geschichte unseres Volkes, das zweite Werk, obgleich ebenso trefflich, lebte nur in der stillen Anerkennung der Gelehrten fort. Seine Geschichte zu vervollständigen, veröffentlichte HEINRICH Graf BÜNAU seine »Genaue und umständliche deutsche Kaiser- und Reichshistorie« in vier Bänden 1728—1743, welche die deutsche Geschichte von den ersten Anfängen bis zum Tode KONRAD's I. enthalten; das Werk blieb unvollendet, weil der siebenjährige Krieg seine Einkünfte so schmälerte, dass ihm die Mittel zur Fortsetzung fehlten. Seine 42.000 gedruckte Werke enthaltende Büchersammlung bildet jetzt den Hauptbestandtheil der königlichen Bibliothek zu Dresden. Über den Wunsch der Herzogin von Sachsen-Gotha, welche sich beklagte, kein lesbares deutsches Geschichtswerk zu finden, schrieb VOLTAIRE 1754 seine *Annales de l'empire,* von denen man zweifelt, dass sie den Wünschen der Herzogin entsprochen haben. JOHANN STEPHAN PÜTTER (1725—1807), aus Iserlohn, schrieb 1762 sein »Vollständiges Handbuch der deutschen Reichshistorien« mit bewunderungswürdiger Gelehrsamkeit und Kenntniss, aber schwer

fälliger Ausführung. Auf Wunsch der Königin von England schrieb er einen »Historischen Entwurf«, welcher in allgemein verständlicher Fassung die geschichtliche Entwicklung der am Ende des XVIII. Jahrhunderts zu Recht bestehenden Reichseinrichtungen darstellt. Häberlin schrieb eine »Neueste deutsche Reichsgeschichte« in 20 Bänden (1774—1786), welche durch R. K. von Senkenberg vom 21. bis 28. Bande bis 1658 fortgeführt ist (ein weitschweifiges Werk). M. Ig. Schmidt veröffentlichte 1778 eine Geschichte der Deutschen in der Absicht, die Entwicklung der deutschen Staats- und Kirchenverfassung zu zeigen; er wurde in Folge dessen zum Lehrer des Kaisers Franz II. berufen und starb als Archivdirector in Wien; sein Werk ist von Josef Milbiller fortgesetzt worden. Professor G. Heinrich's deutsche Reichsgeschichte (1787—1805) ist von Pölitz fortgesetzt worden. Gottlob Benedict von Schirach, Freiherr von Waltershausen (von Maria Theresia geadelt), begann 1780 das »Politische Journal« herauszugeben, in welchem er die Ereignisse der neueren Geschichte mit einer durch Beigabe der wichtigsten Urkunden belegten Treue darstellte, welche es zu einer Quelle für den Geschichtsforscher machte.

Die österreichische Geschichte behandelte Eucharius Gottlob Rinck (1670—1745), kaiserlicher Officier, dann Professor in Altdorf, indem er 1708 eine Geschichte der Kaiser Leopold's I. und Josef's I. herausgab, worauf er noch eine Geschichte des Prinzen Eugen (und eine Geschichte Ludwig's XIV.) folgen liess. Sein erstes Werk fand die meiste Anerkennung, da es aber den kirchlichen und Hofanschauungen nicht entsprach, so liess man von dem Jesuiten Franz Wagner eine Geschichte Leopold's I. ausarbeiten (1731), welcher 1746 eine Geschichte Josef's I. folgte. Vor ihm hatte 1738 J. J. Moser eine Probe einer Staatsgeschichte Kaiser Josef's I. veröffentlicht. Der Benedictiner Marquardt Herrgott schrieb 1737 eine Chronologie des Hauses Habsburg, zwölf Jahre später die *Monumenta* in prachtvoller Ausstattung mit Abbildungen von Siegeln, Schilden, Münzen und Grabdenkmälern.

Friedrich II. fand nach dem Kriege Zeit, das zu thun, was seiner Meinung nach bis dahin unterlassen worden war. Seine lesbare und zugleich sorgfältig gearbeitete »Geschichte des Hauses Brandenburg« erschien 1750. Hieran schlossen sich seine Geschichte meiner Zeit 1742 und 1746, Geschichte des siebenjährigen Krieges 1763, Memoiren vom Hubertsburger Frieden bis zur Theilung Polens 1778, Memoiren über den Krieg von 1778 und die *Mémoires sur le règne de Frédéric II., roi de Prusse, écrits par lui-même* 1788/9. Archenholz's »Geschichte des siebenjährigen Krieges« ist volksthümlich wie kein anderes Werk und erlebte 1879 die 11. Auflage. Paul Gundling (1673—1730) behandelte in seinem Werke die brandenburgische Geschichte urkundlich, G. G. Küster veröffentlichte 1743 die *Bibliotheca historica Brandenburgensis*, welche ihren Werth bis jetzt erhalten hat; grosses Aufsehen erregte Fassmann's »Leben und Thaten Friedrich Wilhelm's« durch seine Hofgeschichten und Anekdoten, wegen deren es verbrannt wurde.

Der geheime Archivar Karl Heinrich Ritter von Lang (1764—1838) schrieb eine Reihe von Werken über baierische Geschichte; Lorenz von Westenrieder (1748—1829) veröffentlichte 1783 ein Jahrbuch der Menschengeschichte in Baiern, 1787 einen baierischen historischen Kalender mit Kupfern und eine Geschichte der baierischen Akademie der Wissenschaften.

F. Ch. J. Fischer veröffentlichte 1785—1792 eine Geschichte des deutschen Handels, Karl Gottlob Anton 1779—1782 eine Geschichte der deutschen Landwirthschaft, Dietrich Hermann Hegewisch 1788 eine Übersicht der deutschen Culturgeschichte bis Maximilian I., Wilhelm Gercken (1722—1795) schrieb eine Geschichte der Wissenschaften in der Mark Brandenburg, G. Christ. Gebauer eine Geschichte des Zwischenreiches 1744, G. F. Sartorius eine Geschichte des Bauernkrieges (1795), die Benedictiner von St. Blasien im Schwarzwald veröffentlichten die Geschichte der Bisthümer von Würzburg, Bamberg, Constanz und Chur (1794—1797) auf urkundlicher Grundlage, Joh. Lor. von Mosheim gab 1755 eine lateinische Kirchengeschichte heraus, Spittler einen »Grundriss der Geschichte der christlichen Kirche«, welcher ein Muster pragmatischer Geschichtsschreibung ist.

Die französische Geschichte ist bearbeitet von L. P. Anquetil (1723—1806), doch ist seine *Histoire de France* in 14 Bänden nur eine chronologische Aufzählung der Vorgänge. Eine weitläufige von Velly angefangene, von Villaret fortgeführte *Histoire de France* wurde von J. J. Garnier mit der Geschichte der Regierungen von Ludwig XI. bis Karl IX. bereichert. Jean Paul Rabaut-St.-Étienne schrieb 1791 den Historischen Almanach der Revolution, welcher von Lacretelle beendigt und oft aufgelegt worden ist. Rabaut starb 1793 auf dem Schafott.

Die englische Geschichte ist von David Hume (1711—1776) bearbeitet worden. Sein Werk (in 6 Bänden, 1763) ist noch jetzt die beste Geschichte Englands und nimmt durch Schönheit der Sprache und philosophischen Geist eine hohe Stelle unter den Geschichtswerken aller Zeiten ein. Auch William Robertson's Geschichte von Schottland zeichnet sich durch ähnliche Eigenschaften aus. In Deutschland schrieb K. L. von Woltmann 1799 eine gute Geschichte von England.

Eine Geschichte des Königreichs Neapel schrieb 1723 Pietro Giannone, da er aber die Politik der Päpste verurtheilte, büsste er dafür mit lebenslänglicher Gefangenschaft. Juan de Ferreres veröffentlichte 1700 bis 1727 in 16 Bänden eine Geschichte Spaniens, die zwar breit und trocken, aber zuverlässig und unbefangen ist. Ludwig Freiherr von Holberg, der Begründer der neuen dänischen Literatur, schrieb 1762/3 eine Geschichte Dänemarks, ihm folgte mit einer gleichen Peter Frederik Suhm in 14 Bänden 1782—1828. Schlözer schrieb 1772 eine allgemein nordische Geschichte, W. Chr. Friebe 1791—1794 eine Geschichte von Liv-, Est- und Kurland. Ein nach Polen übersiedelter italienischer Jesuit Jan B. Albertrandy (1731—1808) hinterliess, nachdem er die italienischen Bibliotheken durchforscht hatte, reiche Quellen der Geschichte Polens.

Der in gleicher Weise thätige MATTHIAS DOGIEL gab drei Theile eines *Codex diplomaticus* heraus, 1760 verhinderte ihn der Tod an der Fortsetzung. Von der Geschichte des Jesuiten NARUSZEWICZ erschienen der 2. bis 7. Band. Eine Geschichte Böhmens schrieb GELASIUS DOBNER 1784—1786. Die Geschichte Ungarns wurde von PETER BOD (1712—1768), J. J. DESCRICIUS (1702—1765), JOSEF KARL EDER (1760—1810), JOHANN CHRISTIAN VON ENGEL (1770—1814) und STEFAN KATONA 1779—1812 bearbeitet. Eine Geschichte und Beschreibung der Türkei veröffentlichte SAMUEL DECSY 1788.

Die alte Geschichte erhielt eine werthvolle Bereicherung durch EDWARD GIBBON's »Geschichte des Untergangs des römischen Reiches«, 1787 (welche einen unnachahmlichen Stil mit gründlicher Gelehrsamkeit und philosophischem Blick vereint), durch CHARLES DE BROSSES' Geschichte der römischen Republik 1777, durch JOHN GILLIES' Geschichte des alten Griechenlands 1786 und durch J. J. BARTHÉLEMY's Reisen des jungen ANACHARSIS (1788). Letztere wurden in fast alle europäischen Sprachen übersetzt und führten das ganze öffentliche und häusliche Leben der alten Griechen in einem anmuthigen Gemälde vor.

Das tiefere Studium des XVIII. Jahrhunderts beweisen die Alterthumsforschungen. Der Graf VON CAYLUS (1692—1765) veröffentlichte in sieben Bänden ägyptische, griechische, etruskische, römische und gallische Alterthümer, J. G. SCHERZ gab nach SCHILTER's Tode dessen *Thesaurus antiquitatum Teutonicarum* 1727 heraus. Der Custos des Vaticans und spätere Conservator des Louvre in Paris, ENNIO QUIRINO VISCONTI (1751 bis 1818), beschrieb in einer Reihe von Werken die Schätze der Museen. 1748 wurde Pompeji wieder aufgefunden und 1763 begannen die Ausgrabungen daselbst. Zu gleicher Zeit entstand in JOHANN JOACHIM WINCKELMANN (1717—1768), aus Stendal, der Begründer der wissenschaftlichen Alterthumskunde. Er studirte Theologie, dann Reichsgeschichte. Die Dresdener Gallerie erweckte seinen Sinn für bildende Kunst und erregte in ihm den Wunsch, Rom zu sehen. Seine »Gedanken über die Nachahmung der griechischen Werke in Malerei und Bildhauerkunst« (1754/5) verschafften ihm eine Pension von 200 Thalern zur Reise nach Rom. 1764 gab er die Geschichte der Kunst und des Alterthums heraus. Indem er die Perioden der Kunst nach den Grundzügen der einem inneren Gesetze gemäss aufeinander folgenden Reihe von Stilformen kennzeichnete und die mannigfaltigen Ursachen der Kunstblüthe unter den Griechen mit historischem Sinn erschöpfend zergliederte, schuf er die Kunstgeschichte. In dem Kupferwerke *Monumenti antichi inediti* (1767/8) schuf er die archäologische Hermeneutik, indem er die bei den Alterthumsforschern herrschende Erklärung aus der römischen Geschichte beseitigte und im HOMER die Hauptquelle der Stoffe nachwies.

Kriegswissenschaft.

Der Ausbruch des spanischen Erbfolgekrieges veranlasste in Deutschland 1702 einen Reichsschluss, der für den Krieg das Dreifache, für den Frieden das Doppelte der Normalleistung forderte. Dieser Beschluss erhielt hinsichtlich des Kriegsfusses sofort die kaiserliche Genehmigung, hinsichtlich des Friedensfusses aber, der doch in verfassungsmässiger Beziehung der wichtigere war, blieb die Sanction merkwürdiger Weise aus und sie ist niemals erlassen worden. Weder der Kaiser noch das Reich hatten somit stehende Truppen.

In Österreich wurde das gesammte kaiserliche Heerwesen unter Josef I. der österreichischen Hofkanzlei unterstellt und dadurch vereinigt. Die Heeresmacht Ungarns stand völlig gesondert neben derjenigen Österreichs, seine Truppen rückten unter den Fahnen der Comitate aus und fochten unter diesen im siebenjährigen Kriege. Die Heeresaufbringung erfolgte durch Werbung. Die Landesaufgebote bestanden in hergebrachter Weise fort, zuweilen, wie im spanischen Erbfolgekriege, traten die Milizen auch in Wirksamkeit. Die Stände Ungarns bewilligten 1715 zum erstenmal die Unterhaltung eines beständigen regulären Heeres und den zu seiner Verpflegung nothwendigen Sold. Für die Montirung erliess Karl VI. 1720 ein genaues Reglement.

In Preussen nahm Friedrich I. zu Anfang des Jahrhunderts Anläufe, neben dem stehenden Heere ein geordnetes allgemeines Aufgebot zu setzen, doch hinderte die Weigerung der Stände und der andauernde Kriegszustand die Ausführung. Friedrich Wilhelm I. war ein Gegner der Milizen und hob dieselben sofort auf. Dagegen hielt er an der unbedingten Verpflichtung aller Landesangehörigen (soweit sie nicht gesetzlich befreit waren: Adel, Gelehrte, Beamte, Grundbesitzer, Capitalisten und Fabriksarbeiter) fest, und zwar sollten die einmal Geworbenen so lange dienen, als es dem Könige gefallen würde. 1717 wurde der Lehensverband aufgehoben und durch eine Steuer ersetzt. Die Werbungen im Inlande wurden aufgehoben und nur im Auslande vorgenommen. So wurde der Gipfel des Söldnerthums erreicht. Im Regiment lernten die Leute lesen und schreiben und wurden zu Ordnung, Gehorsam und Reinlichkeit erzogen. Die lebenslängliche Dienstzeit wurde durch Beurlaubungen gemildert. 1733 brachte eine entscheidende Wendung durch Einführung des Cantonsystems: der König wies den Regimentern bestimmte Cantons zur Recrutirung zu, diese wurden geheim gehalten. Die Macht des Adels brach der König durch die Einführung eines Schwertadels; er selbst wurde der erste Officier seines Heeres, seit 1723 tragen die preussischen Könige beständig die Militäruniform und allmählich folgten die anderen Fürsten dem Beispiele des Soldatenkönigs. In Folge dessen drängte sich der Adel

freiwillig mehr unter die Fahnen, als ein anderer Stand. Der König erweckte ein starkes Standesgefühl, indem er jeden Dienst, auch den geringsten, als »im Namen des Königs« geschehend aufzufassen befahl. Die Obersten sollten allezeit so verfahren, als wenn der König persönlich zugegen wäre und die Commandanten den Dienst täglich so handhaben, als wenn der Feind vor den Thoren stünde.

Die französische Armee galt bis zu Friedrich's Siegen als die mächtigste und tüchtigste Europas. Ludwig XIV., welcher die Vergrösserung des Staates für die wichtigste und angenehmste Aufgabe eines Fürsten hielt, bedurfte dazu einer mächtigen Armee und diese schuf Michael Letellier Marquis von Louvois. Bisher waren alle Corps bei Beginn jedes neuen Krieges neu aufgestellt und den Generalen zu werben überlassen worden. Louvois brachte die Armee aus den Händen der Kriegsspeculanten in die des Königs, doch brachte er es nicht dahin, eine regelmässige Recrutirung einzuführen. Die Werber bedienten sich jedes Mittels, um Soldaten zu erlangen, und die Soldaten benützten jede Gelegenheit, auszureissen.

Frankreich zählte 160.000, Russland 130.000, Österreich 100.000, Preussen 83.000 Soldaten, doch waren die letzteren Zahlen nicht so fraglich als die ersteren. Dem Landesgebiete nach war Preussen der zehnte, der Bevölkerung nach der dreizehnte unter den europäischen Staaten, seiner Kriegsmacht nach der vierte. Die Kriege waren blutig. Bei Prag blieben 20.000 Mann, der Sieg bei Zorndorf kostete mehr als ein Drittel der Streitbaren, der Überfall bei Hochkirch fast eben so viel.

Für Österreich hat es bis 1737 ein allgemeines Exercirreglement nicht gegeben. Friedrich I. führte ein solches 1702 ein. Unter Friedrich Wilhelm I. war es auf 642 Seiten angewachsen und blieb bis zu Ende des siebenjährigen Krieges unverändert. Die wichtigste Veränderung ist die Einführung des Schnellfeuerns. Der »alte Dessauer« (Fürst Leopold von Dessau) sagte: gut schiessen, rasch laden, Unerschrockenheit und muthiger Angriff! Der gleiche Schritt, den schon Griechen und Römer und spätere Heerführer angewendet hatten, der aber im XVII. Jahrhundert vernachlässigt worden war, wurde vom König mit grosser Strenge wieder zur Geltung gebracht. Nach dem schwedischen Kriege schied er die Feld- von der Garnisonsartillerie. Da noch kein eigenes Ingenieurcorps bestand, gab er Befehl, eine Rangliste für Ingenieure anzufertigen, 1715 stellte er eine eigene Pontoniercompagnie bei der Artillerie auf. Auf Andringen des Prinzen Eugen gründete Karl VI. Ingenieurakademien in Wien und Brüssel. Für die Ausbildung der Officiere des Heeres wurde durch Ritterakademien in Österreich und Preussen gesorgt. Der Berner Wurstemberger erfand 1715 Geschwindstücke (Hinterlader), sie dienten besonders für Kartätschenfeuer. 1704 wurden Mörserversuche unter Friedrich I. vorgenommen. Dieser König liess das Zeughaus in Berlin bauen, welches Prachtgeschütze lieferte. Die Wurfkraft der Geschütze wurde von Newton wissenschaftlich und von Bernh. Forest de Bolidor praktisch untersucht.

Das neue Kriegshandwerk wurde gelehrt in Hans Friedrich von Fleming's Werke: »Der vollkommene deutsche Soldat« (1726); im

selben Jahre veröffentlichte der Marquis de Quincy *L'art de la guerre* in Paris.

Von den Werken des Alterthums wurden die Caesar's 1712 in London, 1713 und 1737 in Leyden, die des Xenophon 1758 in Amsterdam herausgegeben. Der grösste Kenner der Kriegsalterthümer war Karl Gottlieb Guichard (Quintus Icilius, 1724—1775).

Eine Frucht der französischen Kriege waren die Memoiren über den Krieg des Antoine de Pas, Marquis de Feuquières (1648—1711), welche 1731 in Amsterdam erschienen. Der Marquis, welcher in seiner letzten Lebenszeit in Ungnade gefallen war, weil er sich über Günstlinge allzu frei ausgesprochen hatte, stellte in diesem Werke Grundsätze auf, welche er an geschichtlichen Beispielen erläuterte. Friedrich II. schätzte das Buch sehr hoch und nannte den Verfasser einen »Lehrer der Generäle«.

Marquis de Santa-Cruz (1687—1732), ein Spanier, veröffentlichte 1724—1730 »Militärische Betrachtungen« in elf Bänden, in denen er den Anschauungen seiner Zeit entsprechend die Weisheit des Feldherrn in der Vermeidung entscheidender Schlachten entwickelte. Philipp V. von Spanien war davon entzückt, Prinz de Ligne übersandte ihm ein Beifallsschreiben, Friedrich II. zählte das Werk zu den wenigen »classischen« der Militärliteratur; aber bald kam ein Rückschlag: die Nachkommen, welche die Siege Friedrich's und Napoleon's gesehen hatten, wollten von dem Buche nichts mehr wissen.

Jean Charles de Folard (1669—1752) schrieb 1727—1730 einen Commentar zu Dom Vincent de Thuillier's Geschichte des Polybius, in welchem er die Stücke der römischen Geschichte mit modernen Beispielen verglich und, sie kritisch zergliedernd, darauf ein neues System, das Colonnensystem, aufbaute. Diese Colonne bildete er aus einem oder mehreren, höchstens sechs Bataillonen à 600 Mann; sie war so gestaltet, dass sie ebensowohl in eine Linie übergehen, als in zwei Colonnen auseinandergehen konnte. Indem er diese Colonnen in die Feuerlinien der flachen Treffen seiner Zeit (s. Fig. 149) einschob, näherte er sich der Keiltaktik der mittelalterlichen Reitergeschwader. Der Freimuth, mit welchem er Mittheilungen über zeitgenössische Ereignisse machte und deren Ursachen und Ergebnisse darlegte, hat der Nachwelt genützt, aber ihm geschadet; als der sechste Band erschienen war, wurde ihm die Fortsetzung verboten. Friedrich II. nahm ein solches Interesse an dem Werke, dass er durch den Obersten von Seers einen Auszug herstellen liess, den er nicht nur mit einer Vorrede versah, sondern auch völlig neu gruppirte, bedeutend abkürzte und hie und da vervollständigte. Dieser Auszug war in unzuverlässige Hände gefallen und wurde unter dem Titel *L'esprit de chevalier Folard* zu Paris veröffentlicht. Für den Urheber dieser Veröffentlichung hielt man den sächsischen Obersten Fäsch.

Der baierische Oberstlieutenant Rozard gab seiner *Nouvelle Fortification française* (1731) eine kriegswissenschaftliche Abhandlung bei.

Der französische Marschall Moritz Graf von Sachsen (1696—1750), der natürliche Sohn August's des Starken, schrieb während dreizehn schlaf-

loser Nächte 1732 *Mes rêveries,* welche 1756 erschienen. Diese Träumereien sind Einfälle eines wohlmeinenden, viel gewandten grossen Herrn, der sich

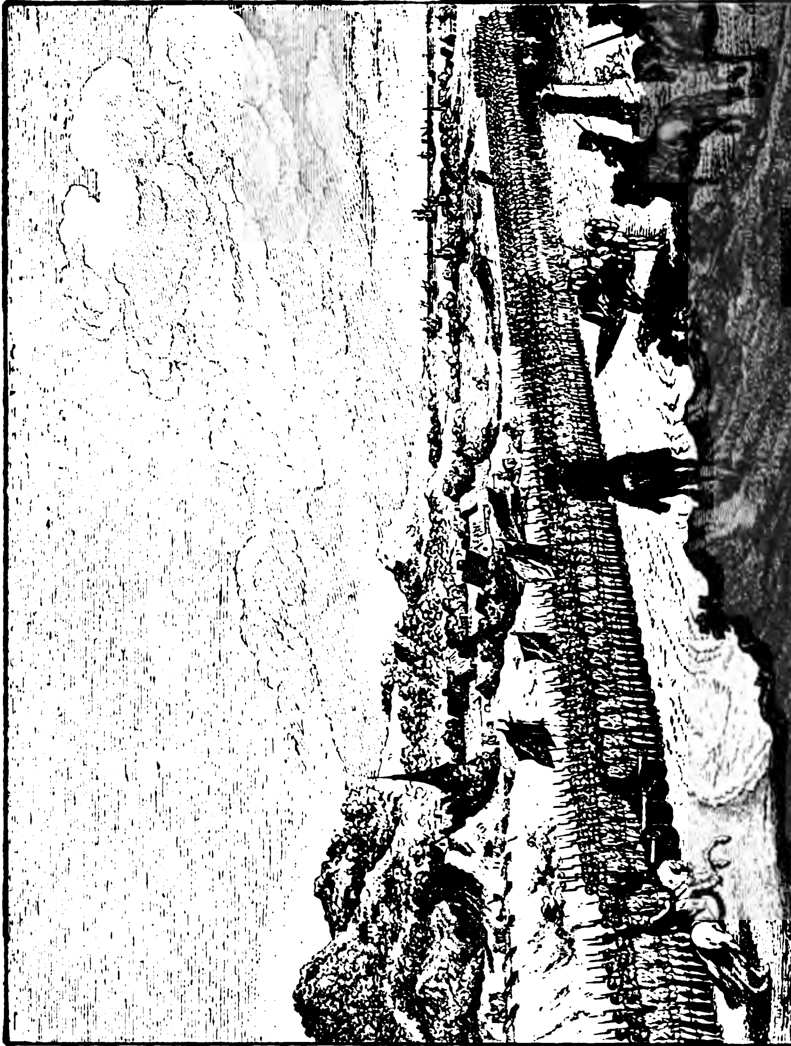


Fig. 149. Ein Kriegsheer des XVIII. Jahrhunderts in Schlachtordnung.
Kupferstich von Chodowiecki. Aus Basedow's Elementarwerk. (2/3 Grösse des Originals.)

früh an breite Auffassung des Lebens gewöhnt und sich Unbefangenheit des Urtheils bewahrt hat. Friedrich II. hielt sie hoch und schenkte 1769 dem Kaiser Josef II. ein Prachtexemplar derselben. Napoleon sprach sich wegwerfend über dieselben aus, Prinz de Ligne fand sie bewunderungs-

würdig und York von Wartenberg gestand ihnen den grössten Einfluss auf seine militärische Art zu.

Von Ludwig Andreas Khevenhüller Grafen von Aichelburg (1683 bis 1744), österreichischem Feldmarschall, erschien 1738 ein »Kurzer Begriff aller militärischen Operationen etc.«, welcher zehn Kriegsregeln enthält: 1. Gute Nerven, 2. mit gescheiten Vertrauten und Wohlerfahrenen berathen, 3. keine Gelegenheit verlieren noch verabsäumen, 4. das Commando demjenigen auftragen, der Fähigkeit und guten Willen hat, 5. sich im Commandiren nicht verwirren, 6. genau beachten erstlich die Verschwiegenheit, dann die Geschwindigkeit, Anordnung und Entschliessung, 7. Wissenschaft und Kundschaft des Landes, des Feindes und der eigenen Macht, 8. sich in gefährlichen Umständen nicht verlieren, sondern fröhlich erzeigen, 9. vorsichtig allem zuvorkommen, was dem Vorhaben schädlich oder hinderlich sein kann, 10. Disciplin und Mannszucht (exerciren, das Gute belohnen, das Schlimme strafen).

Eine kritische Würdigung der von ihm selbst durchlebten Kriegsereignisse bietet von Hermannsdorff's »Betrachtungen von den Pflichten eines Soldaten« (1735), welches auch durch die grosse Anschaulichkeit seiner Auseinandersetzungen sehr belehrend wirkt.

Jacques François de Chastenet, Marquis de Puységur (1655—1743), der Jüngere, empfahl in der *Art de la guerre* (1748) vornehmlich wissenschaftliches Studium für die Kriegskunst und stellte die Forderung auf, dass die gesammte Kriegskunst auf sicher festgestellte theoretische Grundsätze zurückgeführt werden müsse.

Eine *Bibliothèque militaire* veröffentlichte Herr von Loen 1743, seit 1755 gab die Korn'sche Buchhandlung ihre periodisch erscheinende »Kriegsbibliothek« heraus, deren Schöpfer Georg Dietrich von der Gröben der Leiter der ersten und ältesten kriegswissenschaftlichen Zeitschrift Europas ist.

Friedrich II. fand sich in jugendlich heldenhaftem Aufschwunge veranlasst, kühn nach den höchsten Zielen zu greifen und schnelle Entscheidung durch Waffengewalt zu suchen. Die Wucht der Thatsachen drängte ihm aber die traditionelle Methode auf, welche es vorzog, durch Manöver zu einem bescheidenen, doch sicheren Ergebniss des Feldzuges zu gelangen. Ersterem kam Schwerin entgegen, letzteres wurde durch den Fürsten Leopold von Dessau vertreten. Allmählich fanden beide einen Ausgleich in Friedrich's Seele, dessen Niederschlag seine erste grosse kriegswissenschaftliche Arbeit aufweist: »Generalprincipien vom Kriege« (1753). Ausser diesen schrieb der König eine Reihe weiterer Werke über die Kriegskunst. Graf von Schwerin schrieb 1779 »Gedanken über einige militärische Gegenstände«.

Sein nicht minder berühmter Gegner Graf von Daun schrieb eine Lagerordnung, eine *Ordre de bataille* und eine General-Schlachtordnung oder Verhaltung bei einem vorhabenden Treffen (veröffentlicht 1872). Auf Grund dieser Daun'schen Vorarbeiten und der Kriegserfahrungen von 1757/8 erliess dann die Kaiserin Maria Theresia das Militär-Feld-Regle-

ment von 1759, ferner das vom Feldmarschall Grafen Fritz Moritz Lacy gegengezeichnete General-Reglement von 1769.

Über den siebenjährigen Krieg schrieb Humfhrey Evans Henry Lloyd († 1783), welcher abwechselnd in französischen, preussischen, österreichischen und russischen Diensten gestanden, *The history of the late war in Germany* (1766) und die *Military Memoirs* (1781), verdeutscht als »Des Herrn Generals von Lloyd Abhandlung über die allgemeinen Grundsätze der Kriegskunst«. Das populärste Werk ist die »Geschichte des siebenjährigen Krieges« von Joh. Wilhelm Baron von Archenholz (1793). Es wurde von Heinsius ins Lateinische übersetzt, um in den Schulen an Stelle des Cornelius Nepos gelesen zu werden. Scharnhorst empfahl, es von staatswegen an das Militär auszutheilen, was jedoch nicht geschehen ist.

Friedrich Wilhelm von Steuben (1730—1794), aus Magdeburg, befand sich unter den jungen Officieren, welche Friedrich II. in die höchsten Geheimnisse des Krieges einweihte und zu dem ehrenvollen Berufe des General-Quartiermeisterstabes ausbildete. Nach dem Kriege wurde er bei einem Besuche von Paris durch den Minister St. Germain für den Dienst der Vereinigten Staaten von Amerika gewonnen und 1778 in Washington's Lager mit grossen Ehren empfangen. Er wurde der Bildner des leichten Fussvolkes im amerikanischen Heere. 1780 entwarf er Operationspläne für die Weiterführung des Krieges, deren zweiten Washington annahm. 1781 brachte er die Festung Yorktown zu Fall. Er verfasste ein Regulativ für die Ordnung und Disciplinirung der Truppen und nach dem Friedensschlusse eine Denkschrift über die Auflösung der Armee, sowie eine Abhandlung über die bewaffnete Macht der Vereinigten Staaten im Frieden, deren Vorschläge Washington annahm.

Graf Turpin de Crissé schrieb 1754 einen *Essai sur l'art de la guerre*, Graf Guibert einen *Essai général de tactique* 1770, der k. k. Rittmeister J. W. von Bourscheid verwendete in »Kaiser Leo's des Philosophen Strategie und Taktik« (1779—1781) die Institute dieses Kaisers, um seine eigenen Ideen der Öffentlichkeit zu übergeben; er ist in mancher Beziehung ein Vorläufer derjenigen Betrachtungsart, die um die Mitte unseres Jahrhunderts in Rüstow's Geschichte der Infanterie zu einem gewissen Abschlusse gelangt ist. Paul Gédéon Joly de Maizeroy schrieb 1777 eine *Théorie de la guerre*; Charles Emanuel von Warnéry brachte 1777 in seinen *Commentaires sur les commentaires du Comte Turpin sur Montecuculi* eine Menge guter Aufklärungen über Einzelheiten des siebenjährigen Krieges; der in österreichischen Diensten stehende Prinz Charles Josef de Ligne (1735—1814) schrieb eine Reihe von Werken, unter denen *Mes Fantaisies et Préjugés militaires* an die Träumereien des Marschalls von Sachsen erinnern. Friedrich Nockhern von Schorn, niederländischer Oberst, schrieb 1783 einen Versuch über ein allgemeines System aller militärischen Kenntnisse. G. Scharnhorst schrieb 1787—1790 ein Handbuch für Officiere, 1792 ein militärisches Taschenbuch zum Gebrauch im Felde und gab die »Militärbibliothek« heraus. Die vollständigste Militär-

bibliothek ist die von CONRAD WALTHER. 1797 veröffentlichte JOHANN GOTTFRIED HOYER eine Geschichte der Kriegskunst.

GEORG HEINRICH VON BEHRENHORST, natürlicher Sohn des Fürsten LEOPOLD von Dessau, behauptete in seinen »Betrachtungen über die Kriegskunst«, dass die Kriegswissenschaft die unsicherste aller Wissenschaften, die schwierigste aller Künste sei, ja dass es überhaupt unmöglich sei, brauchbare Regeln für die Kriegführung aufzustellen; umsonst hätten ORANIEN, GUSTAV ADOLPH, TURENNE und FRIEDRICH es unternommen, den Zufall einzuschränken, immer sei nicht der Weiseste, sondern der Glücklichste Sieger geblieben. Das Buch machte grosses Aufsehen. Als Grundstock des Kriegswesens verlangte er ein Rahmenheer.

DIETRICH HEINRICH Freiherr VON BÜLOW (1757—1807) ist der Begründer der neuen Feldherrnkunst. Sein Hauptwerk: »Geist des neueren Kriegssystems« (Hamburg 1799) scheint von BEHRENHORST's Betrachtungen angeregt zu sein. Da er ein geistreicher, selbständig denkender Mann war, so bringen seine Werke viele Gedanken, die dauernden Einfluss gewannen. Er sprach bereits den Satz aus: Die Schlachten der Zukunft werden durch Tirailleurs entschieden. Auch er erklärte ein Rahmenheer als die allgemeinste Erziehungsanstalt für die Jugend und sprach schon vor NAPOLEON aus, dass »Füsse und Zeigefinger« das Entscheidende seien (NAPOLEON soll gesagt haben, dass man den Feind mit den Stiefeln schlage). Sein Werk über den Feldzug von 1805 brachte ihn in russische Gefangenschaft, wo er starb (vielleicht zu Tode gemisshandelt worden ist).

Man ist geneigt, die allgemeine Wehrpflicht zu den Principien von 1789 zu rechnen. Wohl hatte MONTESQUIEU gesagt: »Die Armee muss das Volk sein und den Geist des Volkes haben«, und LAFAYETTE begleitete die Errichtung der Nationalgarde mit einer begeisterten Erklärung, welche jener Meinung Vorschub leisten konnte; aber als es sich um die Verstärkung der Armee handelte, erklärte die Nationalversammlung die freiwillige Einreihung als die einzige Recrutirungsweise, und als 1792 »das Vaterland in Gefahr« erklärt wurde, beschloss der Convent eine gezwungene Recrutirung von 300.000 Mann. Er behielt dabei die Werbung bei, welcher der Wohlfahrtsausschuss den nöthigen Nachdruck gab. Erst als das Gesetz von 1793 alle jungen Männer vom 18. bis 25. Lebensjahre unter die Waffen rief für die Dauer des Krieges, bestand die allgemeine Wehrpflicht durch CARNOT. Nach dem Frieden von Campo Formio 1798 wurde die Conscription aller jungen Männer vom 20. bis 25. Jahre eingeführt und da diese auf Widerstand stiess, 1800 die Ersatzmänner gestattet. Mit diesem Gesetz hat NAPOLEON seine Heere aufgebracht. Ausser der Conscription gehörte zu den wichtigsten militärischen Ergebnissen der Revolution die Einführung der Divisionen, wie sie für ganz Europa vorbildlich ward. Schon GUIBERT hatte 1770 diesen Grundsatz vertreten, eine Ordonnanz von 1778 befahl die Einrichtung von Armeedivisionen, deren jede aus einer Brigade Cavallerie und einer bis vier Brigaden Infanterie bestehen sollte. Damals kam sie nicht zur Ausführung, erst 1790 nahm DUBOIS-CRANCÉ, der spätere Kriegsminister, dieses Project wieder auf.

Die grösste Überraschung war der unglückliche Feldzug der gut geübten, von erfahrenen Generalen geführten verbündeten Armeen gegen die neu entstandenen Generale und die frisch ausgehobenen Truppen der französischen Republik. Moreau war ein Student, Augerau ein Fechtmeister, Brune ein Buchdrucker, Jourdain ein Wundarzt, St. Cyr ein Maler, Hoche ein Stallknecht, Ney ein Schusterssohn, bevor sie Generäle wurden; aber viele der französischen Generäle hatten die Schule in Amerika gemacht, wie Berthier, ohne dessen Generalstabswissenschaft Napoleon vieles nicht geleistet hätte, Dumouriez, Pichegru, Moreau, Carnot, Thiébaut u. A., welche die Dinge leiteten, bis sich Bernadotte, Davoust, Soult etc. herausgearbeitet hatten. Abgesehen von Napoleon, der, von Jugend an Soldat, sich vorzugsweise durch Selbststudium gebildet hatte, haben diese anderen Männer sich viel durch eifriges kriegswissenschaftliches Studium erworben, so Hoche, Jourdain, Moreau, Augerau. Freilich, in minutiöser Evolutionstechnik war keiner dieser Männer unterrichtet, auch Napoleon nicht, sie waren nicht Kriegshandwerker gewesen, bevor sie sich zu Kriegskünstlern emporgeschwungen hatten, nicht auf dem Exercirplatze, sondern durch freies Studium kriegswissenschaftlicher Werke und selbständiges Denken über deren Gegenstände waren sie brauchbare Führer geworden.

Das Reglement von 1791 war im wesentlichen ganz im Sinne der preussischen Linientaktik gehalten; mit dieser Dienstvorschrift kämpften sie unter Dumouriez gegen die Preussen und Österreicher. Nun aber kamen durch die Volontärbataillone ungeübte Massen in das Heer, deren Unbildung zu ganz fremdartiger Kampfweise nöthigte. Die Bataillone formirten sich allerdings in Linien, aber ihnen voraus strömten Massen von Plänklern, die den Feind mit ihrem Feuer überschütteten, ihm auswichen, wenn er angriff, dann aus den Bataillonen verstärkt wieder Front machten und dieses Verfahren zuweilen so oft wiederholten, dass von dem Bestand der Bataillone gelegentlich nur die Fahnensection übrig blieb. Je mehr Umfang solche nicht nur unexercirte, sondern auch undisciplinirte, dabei aber zum Theil fanatisirte Schaaren im Heer gewannen, umsomehr nahm das »Ausreissen nach vorn« zu; nicht selten mit glänzendem Erfolge, bald aber, nachdem die Gegner diese Kampfweise erkannt hatten, mit völligem Fehlschlagen, denn sobald die Franzosen ein vorgeschobenes erstes Treffen, das vielleicht absichtlich schwach gehalten war, überrannt hatten und nun von einem in entsprechender Entfernung zurückgehaltenen zweiten Treffen ein unvermutheter, fest durchgeführter Gegenstoss erfolgte, so warfen sich die wilden Massen gewöhnlich mit demselben *Elan* in die Flucht, mit dem sie angegriffen hatten. Inzwischen waren aber im französischen Heere Führer aufgekommen, welche dem Tirailleurgefechte einen besseren Rückhalt gaben, als die in Linien aufmarschirten Bataillone, welche nur allzu rasch mitgerissen wurden, und jetzt kam die von Menil Durand und seinen Parteigängern gepredigte Colonnentaktik, die *Tactique française,* zu ihrem weltgeschichtlichen Durchbruch. Die Colonnen wurden zu festen Punkten des Gefechtes, zu *Soutiens* der Tirailleurmassen, zu Marksteinen

des Haupttreffens. Die sicherste Schlachtordnung gewann man durch das Dreitreffensystem, indem man dem einen in Bataillonscolonnen entwickelten Treffen noch ein zweites gleichartiges folgen liess, dessen Bataillone auf die Zwischenräume des ersten gerichtet waren und so jedem Durchbruchsversuche des Feindes entgegentreten konnten. Über die Revolutionskriege schrieben: Friedrich Christian Laukhard (»Briefe eines Augenzeugen«, 1792), Dumouriez (1796), Money (1798), von Blücher (1796) u. A.

In der Befestigung trat ein bewusster Gegensatz zwischen deutscher und französischer Schule auf. Leonhard Christoph Sturm (1669 bis 1719) löste Rimpler's Räthsel, wenn auch in sehr subjectiver Weise, und machte Rimpler dadurch zu dem, was er seitdem in der Geschichte der Befestigungskunst darstellt. Auch gab er mit aller Achtung vor Vauban den Anstoss zu einer entschiedenen Auflehnung gegen eine Überschätzung desselben. In seiner Richtung wirkte Hermann Landsberg (1680—1746), der durch seine rücksichtslose Durchführung des Tenaillensystems (Zangenschanzen) Epoche machte und auch als Lehrer des Belagerungskrieges geschätzt wurde. Der Theologe Bernhard Bilfinger (1693—1750), der seine Schriften über Befestigungskunst nur in geringen Auflagen und auf eigene Kosten drucken liess, um sie an Fürsten und Officiere zu verschenken, erwarb sich das Lob Friedrich's II., »das war ein grosser Mann, dessen Andenken ich stets verehre.« Auch der Marschall Moritz von Sachsen machte Befestigungsvorschläge: seine Baustoffe sind Erde und Holz, sein Hauptumriss ist die Tenaille und weit greift er ins Gelände vor mit selbständigen Thürmen. Anton von Herbort veröffentlichte 1735 eine neue Methode, Plätze zu befestigen. Seine Vorschläge waren von grosser Bedeutung: Vertheidigungskasernen als Abschnitte, reiche und einsichtsvolle Verwendung der Casematten und Caponièren (Laufgräben), vielfache Anwendung frei aber gedeckt stehender crenelirter (gekerbter) Mauern lassen ihn als unmittelbaren Vorgänger Montalembert's erscheinen.

Während sich die Deutschen nicht ohne Einseitigkeit in der Erfindung neuer Grundrisse abmühten und darüber mehr als billig den Belagerungskrieg aus den Augen verloren, fand dieser bei den Franzosen, welche am Bastionärsystem festhielten, verständnissvolle Pflege. Grossen Ruf genossen Mr. Goulon's *Mémoires pour l'attaque et la défense d'une place* (1706); er hatte an der Vertheidigung Candias mitgewirkt und schlug eine andere Methode als Vauban ein, indem er Angriff und Vertheidigung nicht so streng trennte. Ferner sind zu nennen: Marquis de Quincy (1726) und Bernhard Forest de Belidor (1720), dessen Hauptverdienst in seiner Fortentwicklung der Theorie vom Minenkrieg liegt. Louis de Cormontaigne (1697—1752) hatte schon 1717 dem Hof eine Denkschrift über Befestigungen eingeschickt, deren Schwerpunkt in Verbesserungsvorschlägen der von Vauban bei Neu-Breisach angewendeten Methode lag. Sie blieb unbeachtet, bis sie plötzlich 1732 in Strassburg gedruckt werden sollte. Sein Einschreiten verhinderte den Druck, aber nicht für lange, das Werk erschien 1741. Dies veranlasste Cormontaigne, seine Denkschriften neu

zu bearbeiten, doch blieben diese und die folgenden Arbeiten Handschriften. Zwanzig Jahre nach seinem Tode liess der Chef des Ingenieurcorps Fourcroy de Ramecourt Auszüge aus den im Depôt angesammelten Portefeuilles machen und da ergab es sich, dass keine Arbeit so vollständig methodisch und klar war, als die Cormontaigne's. Seine nachgelassenen Werke erschienen 1806—1809 in Paris. Marc René Marquis de Montalembert (1714—1800), aus Angoulème, veröffentlichte seine *Fortification perpendiculaire,* da seine Entwürfe unberücksichtigt geblieben waren, 1776 selbst. Mit dieser Polygonalbefestigung hat er Schule gemacht. Indem er beharrlich den Gedanken verfolgte, die Feuerüberlegenheit des Vertheidigers zu steigern, kam er zu seiner Kreisbefestigung. Nunmehr errichtete er wie Dürer an Stelle der Walllinien und Gräben mehrfach hintereinander liegende hochragende Thürme, um durch die Macht des Etagenfeuers jedes Entstehen und Wirken der feindlichen Batterien von vornherein unmöglich zu machen. Als im Kriege mit England die Rhede von Rochefort zu sichern war und es an Material zum Bau eines Forts fehlte, errichtete Montalembert in kurzer Zeit ein hölzernes Fort, welches seinem Zweck vollkommen entsprach. In Folge dessen wurde sein Werk nunmehr ernstlich beachtet.

Theologie und Philosophie.

Die theologische Gelehrsamkeit der katholischen Kirche bewegte sich in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts noch immer in den Gebieten der Scholastik und des kirchlichen Rechtes. Die deutschen Benedictiner traten in die Fussstapfen der Dominikaner und vertraten, wohl nicht ohne Opposition gegen die Jesuiten, den strengen Thomismus; neben diesen und den Jesuiten machte sich der Scotismus bemerkbar und durch die Augustiner-Eremiten wurde die vierte theologische Richtung, der sogenannte reine oder strenge Augustinismus vertreten.

Die Universalgeschichte der Kirche war zurückgeblieben, die ersten Anregungen einer solchen gingen von Frankreich aus, grosse Regsamkeit zeigte sich dagegen in der urkundlichen Forschung der deutschen Kirchengeschichte. J. F. Schannat, der aus Neigung zu geschichtlichen Studien seine Advocatur aufgegeben hatte und in den geistlichen Stand getreten war, unternahm eine Sammlung deutscher Concilien, starb aber schon, als er sie in zwei Foliobänden bis zum Jahre 1000 ausgeführt hatte. Der Kölner Jesuit Josef Hartzheim vollendete dieses Werk mit seinen Ordensgenossen Hermann Scholl und Ägyd Neissen *(Concilia Germaniae,* 1759—1775, in 10 Bänden). Der Kölner Professor Hesselmann fügte 1790 ein Register als elften Band hinzu. Daneben gingen urkundliche Forschungen über die Orden und Ordenshäuser.

Die Streitigkeiten mit den Protestanten wurden fortgeführt. Eusebius Amort (1692—1775) erneuerte 1744 den Versuch, die Protestanten auf dem Wege freundlicher Verständigung von der Wahrheit des Katholicismus zu überzeugen. Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts trat jedoch der Streit mit den Protestanten zurück gegen den Kampf mit der neu aufgetauchten Gleichgiltigkeit, mit den Freidenkern und den Anhängern der Vernunftreligion, welche sich im protestantischen Lager gebildet hatten. Der Jesuit Biner trat 1744 gegen die Gleichgiltigkeit auf, ebenso der Prämonstratenser H. Knoblauch 1773 und Gazzaniga's *Theologia polemica*. Der Augsburger Jesuit Alois Merz bestritt den Abt Jerusalem, welcher behauptet hatte, dass der wesentliche Charakter der christlichen Religion in der Einfachheit ihrer Lehrsätze und Gebräuche bestehe und dass diese ihre biblische Einfachheit der jetzt einzig mehr mögliche, aber auch vollkommen ausreichende Schutz der christlichen Rechtgläubigkeit gegen die Angriffe der Deisten sei. Merz fand in dieser Äusserung nur den Ausdruck der Geneigtheit, den Deisten möglichst entgegen zu kommen. Mit derselben Kampflust wurden auch Gegenstände angegriffen, welche eigentlich ausserhalb des theologischen Gebietes zu liegen scheinen. So veranlasste Pufendorff's »Naturrecht« ein Werk des Jesuiten Schwarz (*Institutiones juris universalis, naturae et gentium,* 1743), in welchem dargelegt wird, dass die wahre Glückseligkeit nicht die irdische des Pufendorff sei, sondern nur bei Gott gefunden werden könne, dass das Naturrecht ohnehin in der christlichen Nächstenliebe enthalten sei, und bestritten wird, dass die Kirche dem Staate untergeordnet sei, denn die geistliche Gewalt beziehe sich auf Objecte, die ihrem Wesen nach über die natürliche Ordnung der Dinge hinausgehen; ähnlich sprach sich der Benedictiner Anselm Desing (*Jus naturae,* 1753) aus. Beide Werke waren durch das Bedürfniss veranlasst worden, den unter den katholischen Studirenden sich verbreitenden Schriften der neueren protestantischen Rechtslehrer eine im katholischen Sinne abgefasste Darstellung der Lehre über Recht, Staat und Gesellschaft entgegenzustellen und der Klage zu begegnen, dass Studien solcher Art von katholischer Seite völlig vernachlässigt würden. Diese beiden Werke riefen eine Reihe kürzer gefasster hervor, welche die überlieferten Lehren der scholastischen Moral mit besonderer Rücksicht auf die protestantischen Theorien in einer dem Bedürfniss der Gegenwart angepassten Form darstellten.

Die Auflehnung gegen die Aristotelische Philosophie, welche sich in Frankreich erhoben hatte, setzte sich auch im XVIII. Jahrhundert fort, so lange es noch Vertheidiger derselben gab, schliesslich erlosch diese in dem Zeitbewusstsein und der Umstimmung des philosophischen Denkens. Gegner des Aristoteles waren theils Philosophen, wie die Cartesianer und Gassendisten, theils Theologen, wie die Jansenisten und die um die Wiederherstellung des sogenannten reinen Augustinismus Bemühten. Im katholischen Deutschland wurden die Nachwirkungen dieses Streites erst spät und sehr langsam fühlbar. In den Schulen lehrten Jesuiten und Benedictiner, von denen die ersteren an Aristoteles festhielten, die anderen dem strengen

Thomismus huldigten. Im Cistercienserkloster Salem wurde zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts Cartesische Philosophie gelehrt und der Magister der Philosophie J. H. Wiber widmete 1707 dem Abte dieses Klosters eine im cartesischen Sinne abgefasste Streitschrift gegen den scholastischen Aristotelismus: *Principia philosophiae antiperipateticae.* Von da schwieg die Opposition, bis der Erfurter Benedictiner Andreas Gordon, der sich mit Physik beschäftigte, gegen Aristoteles' Physik und Logik auftrat und dieselben in seiner Schrift: *Oratio philosophiam novam veteri praeferendam suadens* (1745) als unnütz erklärte. Dadurch verwickelte er sich in einen Streit mit den Jesuiten in Würzburg, Mainz und Erfurt: Peter Eisenkraut, Johann Pfriemb und Lucas Opfermann, welch Letzterer so weit ging, Gordon der Ketzerei anzuklagen. Dies veranlasste die Erfurter Akademie zu einer Collectiverklärung gegen Opfermann. Unmittelbar darauf trat der schwäbische Benedictiner Ulrich Weiss (1747) mit einer Erkenntniss- und Methodenlehre hervor, welche sichtlich von der Wolff'schen Philosophie beeinflusst, nebenbei aber auch mit empiristischen Tendenzen versetzt war und sich gegen die bis dahin in den deutschen Benedictinerschulen gelehrte Thomistische Scholastik richtete. Weiss wurde von dem Minoriten Fortunat von Brescia heftig angegriffen, aber von dem Bischof von Brescia beschützt. Der Benedictiner Gallus Cartier erklärte 1756 die Aristotelische Lehre von den Substantialformen als etwas Abgethanes, philosophisch Unmögliches, und ersetzte den speculativen Begriff der Sinnendinge durch den empiristischen Begriff des Körpers. Diese Umwandlung der Lehrweise hatte sich seit langem im Stillen vorbereitet und war eine nicht abzuwendende Folge und Nachwirkung einer Umstimmung, die im ganzen Zeitbewusstsein vor sich ging und der Vorgänge auf dem Gebiete der französischen Theologie und Kirche, deren Rückwirkung auf Deutschland nicht ausbleiben konnte. Vergebens unterzog Amort 1730 alle neueren antischolastischen Systeme bis auf Wolff herab einer eingehenden Kritik und unternahm eine Rechtfertigung des Aristoteles; selbst in den Ontologien der Jesuiten Redlhammer, Stattler, Storchenau wurde von den Kategorien abgegangen und die Wolff'sche Behandlungsart angenommen; die in das Zeitalter der Newtonschen Physik fallende philosophische Weltlehre wusste mit den Aristotelischen Begriffen der *Materia prima* nichts mehr anzufangen. Der Jesuit J. A. Zallinger gab 1773 einen Abriss der philosophischen Weltlehre nach Newton's Grundsätzen. Die katholische Philosophie dieses Zeitalters hörte auf Speculation zu sein und stand unter dem Einflusse der allgemeinen Bildungszustände Deutschlands.

Die Auflehnung des Zeitbewusstseins gegen den ausgelebten Formalismus der scholastischen Methode führte im Laufe des XVIII. Jahrhunderts auch auf dem theologischen Gebiete tiefgreifende Veränderungen herbei. Bibelstudium, Studium der Concilien, der päpstlichen Decrete, der Werke der Kirchenväter traten in den Vordergrund; zu diesem Behufe schönwissenschaftliche, philologische und sprachliche Studien, besonders im Griechischen und Hebräischen, Chronologie und Geographie,

[illegible], Jurisprudenz, Kritik und Alterthumskunde. Der [illegible] dieser Bestrebungen war der Fürstabt von St. Blasien, [illegible] Der Erzbischof von Wien, Graf TRAUTSON, erliess 1752 [illegible] welcher die vielfach vorkommenden Äusserlichkeiten [illegible] Missbräuche in den Andachtsübungen des katholischen [illegible] und die Geistlichen aufforderte, das Volk in den Geist einer [illegible] Frömmigkeit einzuführen, das herkömmliche Predigtwesen in [illegible] Sinne zu verbessern und nutzbringend zu machen. Ebenso wollte [illegible] den Geistlichen nicht an der für ihren Stand nöthigen Gelehrten-[illegible] fehle; er erklärte insbesondere, keinem Candidaten des Priester-[illegible] die kirchlichen Weihen zu ertheilen, der nicht angeleitet worden wäre, die Bibel im hebräischen und griechischen Urtext zu lesen. Den [illegible] wurde in einer kaiserlichen Verordnung vom Jahre 1752 die [illegible] Lehre geradezu verboten. Der Benedictinerabt STEPHAN [illegible] veranlasste 1774 einen neuen Lehrplan, wonach die Scholastik aus den theologischen Schulen zu entfernen und die angehenden Theologen nur in solchen Dingen zu unterrichten seien, »welche zum Besten der Seelsorge, folglich des Staates anwendbar sind« (s. S. 487).

Der Trierer Weihbischof JOH. NICOLAUS VON HONTHEIM (1701—1790), der unter dem Namen JUSTINUS FEBRONIUS schrieb, bestritt, dass die römisch-katholische Kirche eine monarchische Verfassung habe, CHRISTUS habe die Schlüsselgewalt der Gesammtkirche übertragen, welche dieselbe durch ihre Diener ausübe; unter diesen sei der Papst zwar der erste, aber nichtsdestoweniger der Gesammtkirche untergeordnet. Auf diese Weise sei eine Verständigung mit den Protestanten möglich. Er verlangte daher 1763: geeignete Belehrung des Volkes, Berufung eines Generalconcils, Abhaltung von Nationalsynoden, Vereinigung der katholischen Fürsten zu einem unter Beiziehung der Nationalbischöfe abzufassenden Statut, durch welches die Grenzen der kirchlichen Präsidialgewalt ein für allemal fest bestimmt würden, Einführung des *Placetum regium*, gesetzlichen Widerstand gegen die ungebührlichen Ausschreitungen der römischen Curie und endlich die Appellation *ab abusu*. Das Buch des FEBRONIUS wurde alsbald nach seinem Erscheinen in Rom verdammt. In Italien traten die namhaftesten Theologen dagegen auf, in Deutschland wendeten sich vier Jesuiten und ein Minorit gegen dasselbe, die Kölner Universität veröffentlichte eine Collectiverklärung dagegen; aber FEBRONIUS beharrte bei seiner Meinung. In Österreich konnte das päpstliche Verbot keine Anwendung finden, weil das Buch von der Censur bereits zugelassen war; hier lehrte auch der Professor des Kirchenrechtes J. P. RIEGGER in seinen *Institutiones juris ecclesiastici* 1768 das Aufsichtsrecht des Staates und das königliche *Placet*. Kaiser JOSEF II. hob gleich nach seinem Regierungsantritte den unmittelbaren Verkehr der Bischöfe seines Staates mit dem Papste auf, unterwarf die bischöflichen Erlässe und Hirtenbriefe der kaiserlichen Censur, cassirte die vom Papste den Bischöfen ertheilten Dispensen und Ablassfacultäten und trug den Bischöfen auf, zufolge ihrer unmittelbar von Gott herrührenden Gewalt aus eigener Vollmacht von

canonischen Ehehindernissen zu dispensiren. Zugleich hob er 700 Klöster rein beschaulicher Orden, deren Mitglieder »zum Besten des Nächsten und der bürgerlichen Gesellschaft nichts beitrügen«, auf und nahm die Ehegesetzgebung in eigene Hand. Mit dem Kirchenrecht war es damals so schwach bestellt, dass an der Wiener Hochschule das Lehrbuch des Protestanten SCHRÖCKH den Vorlesungen zu Grunde gelegt wurde; als der Cardinal MIGAZZI dagegen Verwahrung einlegte, wurde Professor DANNENMAYER mit der Abfassung eines Lehrbuches beauftragt, welches 1788 erschien. In demselben war die kirchliche Verfassungsgeschichte antipäpstlich gehalten. Auch im übrigen Deutschland fanden die Febronianischen Grundsätze Anhänger, namentlich unter den Erzbischöfen, wogegen die Reichsstifte und Bischöfe der Meinung waren, dass sie unter der Gerichtsbarkeit des Papstes sich grösserer Freiheiten erfreuten, als durch straffere Anziehung des Metropolitan-Verbandes.

Der westphälische Friede hatte den deutschen Fürsten die Befugniss ertheilt, in ihren Ländern das Bekenntniss, welchem sie selbst zugethan waren, aufrecht zu erhalten. Kaiser JOSEF II. begab sich dieses Rechtes und liess in seinen Staaten 1781 das Toleranzgesetz verkünden, welches die freie Religionsübung gestattete. Um diese Zeit erschien MOSES MENDELSSOHN's »Jerusalem«, in welcher Schrift Religionsfreiheit verlangt wurde (1783); der Berliner Prediger ZÖLLNER stimmte MENDELSSOHN bei. Dagegen schrieb der baierische Censor STATTLER ein »Wahres Jerusalem« etc. (Augsburg 1787), worin er auseinandersetzte, dass die Religion die Grundlage des Staates sei und daher dem Staate nicht gleichgiltig sein dürfe; erklärte Gottesläugner könnten nicht geduldet werden und zu diesen gehörten nicht nur die Atheisten, sondern auch die Deisten und Naturalisten. Etwas anderes sei das Verharren der Protestanten bei der von ihren Vätern ererbten Religion; dieses könne bei den Katholiken nicht mehr jenen Eindruck machen, welchen seiner Zeit der Abfall vom katholischen Glauben gemacht hatte, diesen könne daher die Religionsfreiheit gewährt werden, die zugleich ein wichtiger Schritt zu einer dereinstigen kirchlichen Wiedervereinigung sei. NICOLAI in Berlin nannte STATTLER einen verkappten Jesuiten, der nach Aufhebung des Ordens auf anderem Wege als bisher, nämlich durch den Schein evangelischer Milde, die protestantischen Gebiete zurück zu erobern trachte. B. MAYER rieth, die Protestanten nicht mehr »Ketzer« zu nennen, dagegen sollten die Protestanten anerkennen, dass die Kirchenlehren, obwohl nicht unmittelbar geoffenbart, sich immerhin ganz wohl glauben lassen, ohne dass damit der Heiligen Schrift und der natürlichen Vernunft etwas vergeben werde.

Die Kantische Philosophie wurde von den Katholiken eifrig studirt, theils bestritten, theils anerkannt. Als Gegner derselben traten auf J. A. ZALLINGER in den *Disquisitiones philosophiae Kantianae* (1799) und STATTLER in seinem »Anti-Kant« 1783; Letzterer soll von KANT selbst als einer der bedeutendsten und achtbarsten seiner Gegner erklärt worden sein. Gegen STATTLER trat MUTSCHELLE auf, der sich zwar nicht unbedingt für KANT's Lehre entschied, aber im Grossen und Ganzen an dieselbe

anschloss und das Gute derselben in weiteren Kreisen bekannt zu machen suchte. Ebenso fanden die folgenden Philosophen unter den Katholiken Beachtung. CAJETAN VON WEILLER schloss sich der Jacobi'schen Philosophie an und trat gegen die Schelling'sche auf, welche von IGNAZ THANNER vertheidigt wurde, der als Professor der Theologie in Salzburg, Landshut und Innsbruck lehrte.

Der portugiesische Geistliche THEODOSIO ALMEIDA (1722—1804) schrieb 1751 in fünf Bänden Recreação filosofica, in welcher er die Scholastiker durch ein auf Erfahrung und Beobachtung gegründetes System der Naturphilosophie zu ersetzen suchte.

In der protestantischen Kirche trat das Übergewicht des Wissenschaftlichen in der entzweiten Doppelgestalt der Scholastik und der Calixtinischen Schule (s. S. 412) auf, von welchen jene auf die reine Lehre bis in die feinsten Bestimmungen das Hauptgewicht legte, diese zwar auf ein Geringes von Lehrartikeln, die sie als Grundlage nach historischem Massstab ansah, aber gleichfalls so, dass ihr die Begriffsbilder der Wahrheit an die Stelle dieser traten. Diesem doppelten Lehrbegriffe, der den Werth evangelischer Kirche mit Lehrartikeln gesichert glaubte, setzte sich einerseits der Pietismus entgegen, der die praktische Seite des Christenthums, die Bekehrung und innere Heiligung wieder kräftig in Erinnerung brachte und das Christenthum besonders als Sache des Willens auffassen lehrte, während anderseits die Mystik theils antikirchlich sich in die eigene Anschauung zurückwarf, entfremdet den bildenden klärenden Mächten des christlichen Gemeinlebens, theils zwar, wie bei BÖHME (s. S. 418), fern vom Separatismus, die Liebe zur Kirche bewahrte, aber mit Eigensinn doch fremd, unverstanden und ohne Förderung durch das kirchliche Amt blieb und ungeordnete Phantasie an die Stelle denkenden Erkennens treten liess, bis endlich in ZINZENDORF das religiöse Gefühl, frei und kräftig pulsirend und mit praktischem Verstande gepaart, ein auserlesenes religiöses Gemeinschaftsleben bildete.

Der Pietismus artete nach FRANCKE's Tode (1724) allmählich aus, das frische Leben und kühne Streben entfloh und äussere Formen der Frömmigkeit und eine unkindliche Zucht, eine an vorzeitige Betrachtungen gewöhnende Methode traten an dessen Stelle.

Als die stärkste Hitze des pietistischen Streites vorüber war, trat ein neues Geschlecht in der Kirche auf, welches den gegenseitigen Anklagen der Pietisten und Orthodoxen Recht gab, ihre Fehler zu meiden, ihre Vorzüge zu vereinigen suchte. Leider ging diese Blüthezeit rasch vorüber; doch brach man dem alten Dogma seine Spitzen ab und liess den Glaubensstreit, besonders gegen die Reformirten, verstummen.

CHRISTIAN THOMASIUS (1655—1728), aus Leipzig, der mit der Orthodoxie zerfallen, eine Zeit lang der juristische Advocat der Pietisten gewesen war, aber theils durch die unwissenschaftliche Art des Pietismus, theils durch seinen weltlichen Vergnügungen geneigten Sinn sich von diesen abgestossen fühlte, hat durch seine gefürchtete, beissend schlagfertige Feder viel zur Reinigung der Luft von theologischem Zelotismus und ge-

lehrter Geschmacklosigkeit mitgewirkt, am nachhaltigsten aber durch seine Theorie vom kirchlichen Recht (1695, 1696). Seine Hauptsätze sind folgende: das Gewissen, die innere Religion des Herzens in jedem Einzelnen, ist frei, kann und darf nicht vergewaltigt und gebrochen werden, dagegen steht dem Fürsten unbedingt das Recht zu, über alle Dinge, die in das Gebiet des äusseren sinnlichen Lebens fallen, die oberste Entscheidung zu treffen und die Ordnung dafür festzustellen, hierzu gehört die gemeinschaftliche Religionsübung, der Cultus. Worüber aber der Fürst keine Gewalt hat (freilich auch weder Theologen, noch Concilien, noch irgend eine andere menschliche Autorität), das ist die Entscheidung über Lehrstreitigkeiten oder Lehrbewegungen. Wo diese vorkommen, da giebt es keinen Richter, keine Entscheidungen, wenn es auch an Anklagen wegen Abweichungen von der Kirchenlehre nicht fehlen sollte. Die Kirche behält nicht einmal das Recht einer Handelsgesellschaft, sich zusammenzusetzen und ihre Glieder anzuhalten, ihr zu dienen; denn Ausschliessung aus der Kirche wäre eine bürgerliche Strafe an der Ehre. Die alte Orthodoxie war mit daran schuld, dass man nur im Klerus Kirche sah, anderseits ihren Anspruch, Kirche zu sein, als Papstthum von Grund aus bestritt. Dagegen lehrte Christ. Matth. Pfaff (1686—1760), Professor in Tübingen, in seinen *Origines juris eccl.* 1718, die Kirche sei ein Collegium, eine Gesellschaft mit Gesellschaftsrechten, könne sich Statuten und Gesetze geben und auf sie halten, der Staat habe zu ihr nur eine solche Stellung, wie zu jeder anderen Gesellschaft, nur übertragungsweise könne die Obrigkeit Rechte erhalten, die ursprünglich in der Kirche bestehen. Doch hatte Thomasius' Lehre den Erfolg für sich.

Christoph Friedr. Ötinger (1702—1782), aus Göppingen, suchte eine speculative Theologie oder Religionsphilosophie, die Natur und Heilige Schrift in sich aufnahm. Eine kindliche Frömmigkeit, vereinigt mit Wissensdurst, ausgebreitete Gelehrsamkeit und hellen Verstand besitzend, trat er dem Spiritualismus der Orthodoxie, wie dem Idealismus der Wolff'schen Philosophie entgegen. Die Natur ist ihm nicht ein in sich abgeschlossenes Sein, sondern ein Werden, das Gott zu seinem Ziele nimmt. Diesem Werden auf die Spur zu kommen, hat er sich auch mit Chemie beschäftigt, um die Entstehung der Dinge zu erforschen. Das Leben ist ihm das Erkennenswertheste, das Organ der wahren Naturbetrachtung ist ihm das ungetrübte Lebensgefühl einer rein gestimmten gottinnigen Seele, die eine gewisse Beziehung mit dem Innersten der Natur in sich herstellt. Die Heilige Schrift und die Alten bilden ihm die Richtschnur für die richtige Auffassung des Lebens. Die Orthodoxie machte ihm den Vorwurf, dass er mit der Kirchenlehre von der Erbsünde nicht harmonire und einer blos natürlichen Theologie Vorschub leiste.

Nicht ohne Verwandtschaft mit dem Vorigen ist Immanuel Swedenborg, eigentlich Swedberg (1688—1772), aus Stockholm; früher Bergwerksbeamter und wegen einer nützlichen mechanischen Erfindung in den Adelstand erhoben, wurde er Gründer einer neuen Kirche. Seine Lehre

ist offenbar nicht der Heiligen Schrift entnommen, sondern hat sich in ihm beim Bibellesen so entwickelt, wie sie sich auch an einem anderen Buche hätte entwickeln können, so lose hängt sie mit der Bibel zusammen. Seine himmlische Offenbarung sollte den Schlüssel für das wahre Schriftverständniss enthalten, in Wahrheit aber sollten sie einen Canon über den Canon bilden, der göttliche Autorität für sich in Anspruch nahm. Dem schwedischen Bergrath, der einen tiefen Eindruck von der Einheit und inneren Harmonie der Welt empfangen hatte, trotzdem sie durch die Sünde gestört sei, war schon die Gleichgiltigkeit der hergebrachten Theologie gegen die Natur ein grosser Anstoss. Ihm ist die Natur die Stütze des Alls, verleiht erst dem Geist und der Liebe ihren Halt und ihre Grundlage. Das Universum des Seins stellt er unter dem Bilde von drei concentrischen Kreisen vor, von welchem in dem innersten der Herr als die Liebe, umgeben von einer reich gegliederten Welt höherer, in Liebe thätiger Geister ist. Ein zweiter Kreis ist der Herr als das göttlich Wahre, auch dieser Kreis ist ein Reich von Geistern und zwar denkenden. Der dritte Kreis bildet die sichtbare sinnliche Welt. Weil das eine göttliche Wesen, wenn auch nach verschiedenen Seiten in diesem Kreise sich offenbart, so hat jeder eine gewisse innere Verwandtschaft und Beziehung zu dem andern, es ist alles in der Welt voll Correspondenzen. Ist der göttliche Lebensprocess im letzten, dem Menschen, angekommen, so ist Gott in der Sphäre der Wirklichkeit. Im Menschen ist nach seinem sinnlichen geistigen Wesen die Zusammenfassung des von Gott Gewollten: Natur, Intelligenz und Liebe, denn mit allen diesen Sphären steht der Mensch in Gemeinschaft nach seiner göttlichen Idee. In Gott ist die Dreiheit: das Göttliche des Herrn oder der Vater, das göttliche Menschliche oder der Sohn, und das Göttliche, das ausgeht in Werken: der heilige Geist. Im Menschen ist die Vollendung des Ganzen, Christus ist dieser wahre Mensch, in welchem die Dreieinigkeit wohnt. Ohne Christus wäre der Glauben an Gott wie ein Blick in die blöde ungemessene Luft. In Christo ruht die Kraft, Weisheit und Liebe auszugiessen, was sich durch die Heilige Schrift vermittelt. Schon vor Christo hat das Wort eine vermittelnde Aufgabe gehabt, wie noch jetzt ausserhalb der Christenheit. Es hatte aber verschiedene Formen. Ursprünglich war es nur mündlich. Die Abgötterei war schuld, dass aus dem mündlichen Worte ein schriftliches wurde. Es ist verfasst in der Bibel. Die wahre Schrifterklärung dringt über den buchstäblichen Sinn zu dem geistigen und himmlischen vor und erkennt die allseitigen Correspondenzen der drei Welten. Immanuel Swedenborg ist der Schlüssel zu diesem Schriftverständniss, offenbart behufs Gründung der Kirche des neuen Jerusalem.

Der Stamm der Brüdergemeinde kommt zwar von den mährischen Brüdern, den Resten der hussitischen Verfolgungen, ja von den Waldensern; aber durch den Grafen Nicolaus Ludwig von Zinzendorf und Pottendorf (1700—1760) trat in diesen Stamm bestimmter das Lutherische Element ein und wenngleich die Seinigen sich keiner Lutherischen Landeskirche anschlossen, sahen sie sich doch innerlich als Genossen der Augsburger Confession an; Zinzendorf hat sich von der Tübinger Facultät

examiniren lassen und ist auch ordinirter Prediger geworden, aber in der Scholastik der Lutherischen Theologie fand die Brüdergemeinde etwas von sectenhafter Enge vor und suchte Herz und Blick derer, welche ihre Particularkirche für die alleinige Kirche Christi ausgaben, zu erweitern. Sie hat wie eine priesterliche Jungfrau an ihrem Herde die heilige Flamme genährt in Zeiten verbreiteter Finsterniss und Erstarrung des Lebens. In der Innigkeit des Gefühls, in der Freude an dem Heiland der Welt schmolzen die Herzen der Gläubigen auch aus verschiedenen Confessionen so zusammen, dass sie nach einem Ebenbild ihrer inneren Einheit in ihrem Gemeindeleben verlangten, und während der Pietismus mehr ernster Pädagog war, so zeigte ihre stille und sanft waltende Liebe positiv organisatorisches Talent und schöpferische Kraft. Für die evangelische Kirche ist sie von hoher Bedeutung durch ihren Zögling Schleiermacher geworden.

Das Bibelstudium wurde durch Joh. Abr. Bengel (1687—1752), aus Winnenden bei Stuttgart, auf eine neue Bahn gewiesen. Mit gründlicher philosophischer Bildung, scharfem Verstand, Nüchternheit und gutem Takt ausgerüstet, war ihm die Theologie Schrifterkenntniss. Er scheute keine Mühe, die richtige Textgestalt des Neuen Testamentes zu finden, verglich so viele Handschriften, als er habhaft werden konnte, dazu Übersetzungen, Citate bei Kirchenvätern etc. und wurde dadurch der Schöpfer der neutestamentlichen Textkritik in Deutschland. Derselbe Eifer, der nicht duldet, dass Göttliches als nur Menschliches behandelt werde, verwehrt auch, dass nur Menschliches göttliche Autorität geniesse. Hierzu gesellte sich die Auslegung. Bei dieser kam es ihm auf die genaueste Feststellung der biblischen Grund- und Stammbegriffe an, die er ziemlich in allen Bezeichnungen durch die ganze Heilige Schrift fand, ohne deshalb einer mechanischen, die Selbstthätigkeit der heiligen Schriftsteller ausschliessenden Lehre zu huldigen. Sein Streben stiess bei den Fachtheologen auf wenig Gunst und viel Verkennung, aber in der Stille sammelte sich um ihn ein Kreis gediegener Männer, die in freier und mannigfaltiger Weise Träger seines Geistes wurden.

Joh. Salomo Semler (1725—1791), ein fleissiger Schriftsteller (er gab 171 Schriften heraus), verlangte für die historische Auslegung der biblischen Bücher Untersuchungen über Veranlassung und Zweck einer Schrift, über die Zeitverhältnisse und Zeitvorstellungen, über den inneren Bau und die Anlage derselben. Er wies nach, dass die fünf Bücher Mosis, deren Glaubwürdigkeit er festhielt, ihre jetzige Gestalt erst lange nach Moses erhalten haben, dass aber mosaische Schriften ihnen zu Grunde liegen, mit Ausnahme des ersten Buches, welches auf Vermischungen beruht. Die historischen Bücher machen ihm nicht den Eindruck der Inspiration und ebenso viele Hagiographa (welche die Juden von dem mosaischen Gesetze und den Propheten unterscheiden, wie die Psalmen, die Sprüche etc.). Esther enthält ihm eine jüdische Fabel, die salamonischen Sprüche mögen zum Theil von den Männern des Hiskia gesammelt sein, wie auch die Psalmen erst in Esra's Zeiten. Im Neuen Testament haben ihm die ersten drei Evangelien zu viele Wunder, während

er das vierte, sowie den PAULUS hochstellt. Die Apokalypse (Offenbarung JOHANNIS) ist ihm eine judaisirende Schrift. Damit war der Anfang der ganzen kritischen Bewegung eröffnet, welche der Reihe nach fast alle Schriften ergriff, bis sie wiederum bei der Echtheit der Apokalypse anlangte, freilich zunächst, um diese gegen die Echtheit der Evangelien zu setzen.

HERMANN SAMUEL REIMARUS (1694—1768), Professor der hebräischen Sprache und der Mathematik in Hamburg, hatte mehrere philosophische Arbeiten: »Die vornehmsten Wahrheiten der natürlichen Religion« 1754, »Betrachtungen über den Kunsttrieb der Thiere« 1762, »Die Vernunftlehre« 1756 veröffentlicht. Eine Anwendung der in letzterem Werke aufgestellten Regeln gegen das Positive des Christenthums hatte er als Bruchstück unter dem Titel: »Schutzschrift für die vornehmsten Verehrer Gottes« seinen vertrauten Freunden mitgetheilt. LESSING gelang es, eine Abschrift davon zu erhalten; er veröffentlichte diese unter dem Vorgeben, sie in der Wolfenbüttler Bibliothek gefunden zu haben, als »Wolfenbüttler Fragmente eines Ungenannten« und wurde dadurch in einen literarischen Streit mit dem Hamburger Pastor GOEZE verwickelt.

GOTTHOLD EPHRAIM LESSING (1729—1781), aus Kamenz, wurde durch diesen Streit zu theologischen Erörterungen veranlasst und bestrebte sich nachzuweisen, dass das Christenthum nicht auf der Bibel beruhe; ihm ist es die Grundlage, die Bibel nur eine Urkunde und das Christenthum aus den ewigen geschichtlichen Wahrheiten hervorgegangen. Durch sein Schauspiel »Nathan« (1779) wirkte er mächtig zur Förderung der Glaubensfreiheit.

In der Philosophie führte CHRISTIAN WOLF (1678—1754), aus Breslau, die Gedanken LEIBNIZ' weiter. Ihm ist die Philosophie die Wissenschaft von allem Möglichen, nicht dass ein Philosoph alles wisse, sondern dass sie alles umfasse. Er theilt sie ein in theoretische Philosophie oder Metaphysik und in praktische. Beiden geht die Logik als Vorbereitung voran. Die Metaphysik ist 1. Ontologie (Wesenlehre), 2. Kosmologie (Lehre vom Weltall), 3. Psychologie (Seelenkunde), 4. natürliche Theologie; die praktische: 1. Ethik, deren Gegenstand der Mensch als Mensch ist, 2. Ökonomik, deren Gegenstand der Mensch als Familienglied, 3. Politik, deren Gegenstand der Mensch als Staatsbürger ist. Die Ontologie ist angelegt wie ein philosophisches Wörterbuch, an ihrer Spitze steht der Satz des Widerspruchs: es kann etwas nicht zugleich sein und nicht sein. Möglich ist, was keinen Widerspruch enthält. Wessen Gegentheil sich widerspricht, ist nothwendig, wessen Gegentheil eben so gut möglich ist, ist zufällig. Alles was möglich ist, ist ein Ding, wenn auch nur ein eingebildetes; was weder ist, noch möglich ist, ist nichts. Wenn viele Dinge zusammen ein Ding ausmachen, so ist dies ein Ganzes, die einzelnen darunter befassten Dinge seine Theile. In der Menge der Theile besteht die Grösse eines Dinges. Wenn ein Ding A etwas enthält, woraus man verstehen kann, warum ein Ding B ist, so ist dasjenige in A, woraus B verstanden wird, der Grund von B; das den Grund enthaltende ganze A ist die Ursache. Was den

Grund seiner übrigen Eigenschaften enthält, ist das Wesen des Dinges. Raum ist die Ordnung der Dinge, die zugleich sind; Ort die bestimmte Art, wie ein Ding mit allen übrigen zugleich ist. Bewegung ist Veränderung des Orts, Zeit ist die Ordnung dessen, was auf einander folgt etc. In der Kosmologie erklärt Wolf die Welt als eine Reihe veränderlicher Dinge, die nebeneinander sind und aufeinander folgen, so dass immer eins den Grund des andern enthält. Alle Veränderungen in der Welt müssen aus ihrem Wesen hervorgehen. In dieser Beziehung ist die Welt eine Maschine. Über die Frage, ob die Welt einen Anfang in der Zeit habe, drückt sich Wolf schwebend aus. Da Gott ausser der Zeit, die Welt aber von Ewigkeit her in der Zeit ist, so ist sie auf keinen Fall auf solche Weise ewig wie Gott. Es ist aber nach Wolf weder Raum noch Zeit etwas Substanzielles. Körper ist ein aus Materie zusammengesetztes Ding, das eine bewegende Kraft in sich hat. Die Kräfte des Körpers zusammen nennt man auch seine Natur und die Zusammenfassung aller Wesen Natur im allgemeinen. Was seinen Grund in dem Wesen der Welt hat, heisst natürlich, und das Umgekehrte übernatürlich oder ein Wunder. Die Vollkommenheit der Welt besteht darin, dass alles, was zugleich ist und aufeinander folgt, mit einander übereinstimmt. Da aber jedes Ding seine besonderen Regeln hat, so muss das Einzelne so viel an Vollkommenheit entbehren, als zur Symmetrie des Ganzen nöthig ist. Nach der Psychologie ist dasjenige in uns, welches sich bewusst ist, die Seele. Sie ist sich bewusst anderer Dinge und ihrer selbst. Das Bewusstsein ist deutlich oder undeutlich. Deutliches Bewusstsein ist Denken. Die Seele ist eine einfache, unkörperliche Substanz. Es wohnt ihr eine Kraft inne, sich eine Welt vorzustellen. In diesem Sinne kann eine Seele auch den Thieren zukommen; aber eine Seele, die Verstand und Willen besitzt, ist Geist und kommt den Menschen allein zu. Ein Geist, der mit einem Körper verbunden ist, heisst eine Seele, und dies ist der Unterschied von höheren Geistern. Die Bewegungen der Seele und des Leibes stimmen mit einander überein vermöge der prästabilirten Harmonie (s. S. 427). Die Freiheit der menschlichen Seele ist die Kraft, nach Willkür unter zwei möglichen Dingen dasjenige zu wählen, was ihr am besten gefällt. Aber die Seele entscheidet sich nicht ohne Beweggründe, sie wählt immer nur, was sie für das Beste hält. So scheint die Seele zu ihrem Handeln gezwungen durch ihre Vorstellungen; aber der Verstand ist nicht gezwungen, etwas für gut oder für schlecht zu halten, und daher ist auch der Wille nicht gezwungen, sondern frei. Als einfache Wesen sind die Seelen untheilbar, also unverweslich; die Thierseelen jedoch haben keinen Verstand, sie können sich also nach dem Tode ihres vorhergehenden Zustandes nicht erinnern; dies kann nur die menschliche Seele, daher ist nur diese unsterblich. In der natürlichen Theologie beweist Wolf das Dasein Gottes durch die Weltordnung. Gott konnte verschiedene Welten schaffen, er hat aber die gegenwärtige als die beste vorgezogen. Das Böse in der Welt entspringt nicht aus dem göttlichen Willen, sondern aus dem eingeschränkten Wesen der menschlichen Dinge. Gott lässt es nur zu als Mittel zum Guten.

Die Wolf'sche Philosophie, fasslich und übersichtlich und durch die Anwendung der deutschen Sprache zugänglicher als die Leibniz'sche, wurde bald Popularphilosophie. Vertreter derselben waren THÜMMING (1687—1728), BILFINGER (1693—1750), BAUMEISTER (1708—1785), der Ästhetiker BAUMGARTEN (1714—1762), MEIER (1718—1777). Ihre Folge war die deutsche Aufklärung. Die Glaubenswahrheiten, z. B. die Persönlichkeit Gottes, wurden keineswegs in Abrede gestellt, aber man beschäftigte sich wenig damit; dass man von Gott nichts wissen könne, wurde stehender Glaubensartikel. Viel mehr beschäftigte man sich mit der Unsterblichkeit der Seele, welche besonders durch MOSES MENDELSSOHN (1729—1786) vertreten wurde, mit Moralphilosophie, vertreten durch GARVE (1742—1798), ENGEL (1741—1802), ABBT (1738 bis 1766), und mit Ästhetik besonders SULZER (1720—1779).

IMMANUEL KANT (1724—1804), aus Königsberg und Professor daselbst, las anfangs über Philosophie im Sinne der Wolf'schen Schule, äusserte jedoch schon frühzeitig Zweifel gegen den Dogmatismus derselben und eröffnete mit seinen Hauptwerken: Kritik der reinen Vernunft (1781), Kritik der praktischen Vernunft (1787), die Religion innerhalb der Grenzen der reinen Vernunft (1793) eine neue philosophische Anschauung. Die Kritik der reinen Vernunft, sagt KANT, ist das Inventar aller unserer Besitze durch reine Vernunft, systematisch geordnet. Sie zerfällt in die übersinnliche Ästhetik und in die übersinnliche Analytik. Jene befasst sich mit Raum und Zeit, welche von vornherein vorhanden sind und der Sinnlichkeit, nicht dem Verstande angehören. Raum und Zeit sind der Boden, auf dem sich die Mathematik bewegt, die Mathematik spricht ihre Sätze als allgemein und nothwendig aus; allgemeine und nothwendige Sätze können nie aus der Erfahrung kommen, sie müssen von vornherein einen Grund haben und wer das Dasein von vornherein gegebener Erkenntnisse läugnen wollte, müsste zugleich auch die Möglichkeit der Mathematik läugnen. Sind aber die Grundlagen der Mathematik von vornherein gegebene Anschauungen, so kann man schliessen, dass es von vornherein gegebene Begriffe giebt, aus welchen mit jenen reinen Anschauungen zusammen sich eine Metaphysik (s. S. 98) erbauen lässt. Der menschliche Geist nimmt nicht blos Gegenstände auf, sondern sucht sie auch durch den Verstand zu erfassen. Die Untersuchung dieser von vornherein gegebenen Begriffe, die im Verstande ursprünglich ebenso bereit liegen, wie die Formen des Raumes und der Zeit im Anschauungsvermögen, ist der Gegenstand der übersinnlichen Zergliederungslehre (Analytik), deren Aufgabe es ist, die reinen Verstandesbegriffe herauszubekommen. Das hatte schon ARISTOTELES in seinen Kategorien versucht, aber er hatte Raum und Zeit darunter gemischt, die doch keine Verstandesbegriffe, sondern Formen der Anschauung sind. Verstandesbegriffe können nur Urtheile sein und es giebt Urtheile der

Quantität:	Qualität:	Relation:	Modalität:
Allgemeine,	Bejahende,	Kategorische,	Problematische,
Besondere,	Verneinende,	Hypothetische,	Assertorische,
Einzelne.	Unendliche oder Limitirende.	Disjunctive.	Apodiktische.

Aus diesen Urtheilen ergeben sich die Stammbegriffe oder Kategorien der

Quantität:	Qualität:	Relation:	Modalität:
Allheit,	Realität,	Subsistenz und Inhärenz,	Möglichkeit und Unmöglichkeit,
Vielheit,	Negation,	Causalität und Dependenz,	Dasein und Nichtsein,
Einheit.	Limitation.	Gemeinschaft.	Nothwendigkeit und Zufälligkeit.

Aus diesen zwölf Kategorien lassen sich sodann durch Combination die übrigen ableiten. Sie selbst sind von vornherein gegeben, daher nothwendig und allgemein giltig, für sich sind sie leere Formen und bekommen nur durch Anschauungen einen Inhalt. Da aber unsere Anschauung eine sinnliche ist, so haben jene Kategorien ihre Giltigkeit nur in der Anwendung auf die sinnliche Anschauung, deren Wahrnehmung erst dadurch, dass sie in die Verstandesbegriffe gefasst wird, zur eigentlichen Erfahrung erhoben wird. Das hätte keine Schwierigkeit, wenn die Gegenstände und die Verstandesbegriffe gleichartig wären, aber sie sind es nicht. Daher muss ein Drittes dazwischen treten, welches gleichsam keine Natur in sich trägt. Dies ist die übersinnliche Zeitbestimmung, sie ist mit den Kategorien gleichartig, weil sie von vornherein gegeben ist, aber auch mit den Gegenständen, weil alles Erscheinende nur in der Zeit vorgestellt werden kann. Diese übersinnliche Zeitbestimmung heisst bei KANT das transscendentale Schema und der Gebrauch, den der Verstand davon macht: transscendentaler Schematismus des reinen Verstandes. Die Quantität hat zum allgemeinen Schema die Zeitreihe, die Qualität den Zeitinhalt, die Relation die Zeitordnung, die Modalität den Zeitinbegriff. Alle Erscheinungen sind extensive oder intensive Grössen. Erfahrung ist nur durch die Vorstellung einer nothwendigen Verknüpfung der Wahrnehmung möglich. Bei allem Wechsel der Erscheinungen beharrt die Substanz unverändert, alle Veränderungen geschehen nach dem Gesetze der Verknüpfung der Ursache und Wirkung, alle zugleich bestehenden Substanzen sind in durchgängiger Wechselwirkung. Den Kategorien der Modalität entsprechen die Voraussetzungen des Denkens überhaupt: 1. was mit den formalen Bedingungen der Erfahrung übereinkommt, ist möglich, kann erscheinen; 2. was mit den materiellen Bedingungen der Erfahrung zusammenstimmt, ist wirklich, befindet sich unter den Erscheinungen; 3. dasjenige, dessen Zusammenhang mit dem Wirklichen nach allgemeinen Bedingungen der Erfahrung bestimmt ist, ist nothwendig, muss sich unter den Erscheinungen befinden. Dies sind die Grundzüge aller und jeder Metaphysik. Es giebt jedoch auch Begriffe, die ausdrücklich die Bestimmung haben, über das Erfahrungsgebiet hinauszugehen, und welche die Grundbegriffe und Grundsätze der bisherigen Metaphysik bildeten. Diese Begriffe zu untersuchen und den Schein objectiver Wissenschaft und Erkenntniss, den sie fälschlich hervorbringen, zu zerstören, ist die Aufgabe der übersinnlichen Dialektik. Von dem Verstande im engeren Sinne unterscheidet sich die Vernunft: der Verstand hat Kategorien, die Vernunft Ideen. Die speculativen Ideen der Vernunft sind: 1. die psychologische Idee, die Idee der Seele als einer denkenden Substanz (Gegenstand der

bisherigen rationalen Psychologie), 2. die kosmologische Idee, die Idee der Welt als Inbegriff aller Erscheinungen (Gegenstand der bisherigen Kosmologie), 3. die theologische Idee, die Idee Gottes als der obersten Bedingung der Möglichkeit von allem (Gegenstand der bisherigen rationalen Theologie). Die Täuschung der Vernunft zeigt sich in den verschiedenen Vernunftideen auf verschiedene Weise: bei den psychologischen begeht sie einen einfachen Fehlschluss, bei den kosmologischen wird sie zu widerstreitenden Behauptungen hingetrieben, bei den theologischen treibt sie sich in einem leeren Ideal herum. Die rationale Psychologie hatte die Seele zu einem wesenlosen, unverderblichen, unsterblichen Seelending gemacht, aber diese Sätze waren erschlichen, sämmtlich aus dem einen »ich denke« abgeleitet, allein das »ich denke« ist weder Anschauung, noch Begriff, sondern ein blosses Bewusstsein, ein Act des Gemüths. Ich kann zwar mein reines Denken ideell vom Leibe sondern, daraus folgt aber nicht, dass mein Denken auch reell, abgesondert vom Leibe, fortbestehen kann. Es giebt daher keine rationale Psychologie als Wissenschaft, sondern nur als Lehrzweig, welche der speculativen Vernunft unüberschreitbare Grenzen setzt, einerseits, um sie nicht dem seelenlosen Materialismus in den Schoss zu werfen, anderseits sich nicht in dem für uns im Leben grundlosen Spiritualismus zu verlieren, sondern uns vielmehr erinnert, diese Weigerung unseres Verstandes, den neugierigen, über dieses Leben hinausreichenden Fragen befriedigende Antwort zu geben, als einen Wink zu betrachten, unsere Selbsterkenntniss von der fruchtlosen überschwänglichen Speculation zum fruchtbaren praktischen Gebrauche anzuwenden. Die Widersprüche, zu welchen die Kosmologie hingetrieben wird, sind folgende: 1. Satz: Die Welt hat einen Anfang in der Zeit und ist räumlich begrenzt; Gegensatz: Die Welt hat keinen zeitlichen Anfang und keine räumlichen Grenzen; 2. Satz: Eine jede zusammengesetzte Substanz in der Welt besteht aus einfachen Theilen und es existirt nichts anderes, als das Einfache und das aus diesem Zusammengesetzte; Gegensatz: Kein zusammengesetztes Ding besteht aus einfachen Theilen und es existirt nichts Einfaches in der Welt; 3. Satz: Die Ursächlichkeit nach Gesetzen der Natur ist nicht die einzige, aus welcher die Erscheinungen in der Welt insgesammt abgeleitet werden können, es ist noch eine Ursächlichkeit durch Freiheit zur Erklärung derselben anzunehmen; Gegensatz: Es giebt keine Freiheit, sondern alles in der Welt geschieht lediglich nach Naturgesetzen; 4. Satz: Zu der Welt gehört etwas, welches entweder als ihr Theil oder als ihre Ursache ein schlechthin nothwendiges Wesen ist; Gegensatz: Es existirt kein schlechthin nothwendiges Wesen weder in der Welt noch ausserhalb derselben als ihre Ursache. Aus diesem dialektischen Kampfe der kosmologischen Ideen ergiebt sich von selbst die Nichtigkeit des ganzen Streites. Die Gottesidee beruht 1. auf dem ontologischen Beweise: es ist ein allerwirklichstes Wesen möglich. Nun ist unter aller Wirklichkeit auch das Dasein mitbegriffen; läugne ich dies Dasein, so läugne ich, dass ein allerwirklichstes Wesen möglich sei, was sich widerspricht. Allein, erwidert Kant, das

Dasein ist keineswegs eine wirkliche Eigenschaft, die zum Begriffe eines Dinges hinzukommen kann; hundert wirkliche Thaler z. B. enthalten nichts mehr, als hundert mögliche; nur für meinen Vermögenszustand macht beides einen Unterschied, und so würde ein Mensch wohl ebensowenig aus blossen Ideen an Einsichten reicher werden, als ein Kaufmann an Vermögen, wenn er, um seinen Zustand zu verbessern, seinem Cassenbestande einige Nullen anhängen wollte; 2. auf dem kosmologischen Beweise: wenn etwas existirt, so muss auch ein schlechthin nothwendiges Wesen als dessen Ursache existiren. Nun aber existire zum mindesten ich selbst, also existirt auch ein schlechthin nothwendiges Wesen als meine Ursache. Dieser Schluss begeht aber den Fehler, dass er vom erscheinenden Zufälligen auf ein nothwendiges Wesen über die Erfahrungen hinausschliesst. Wollte man aber auch diesen Schluss gelten lassen, so ist mit ihm immer noch kein Gott gegeben. Es wird daher weiter geschlossen: absolut nothwendig kann nur dasjenige Wesen sein, welches der Inbegriff aller Wirklichkeit ist. Kehrt man diesen Satz um und sagt: dasjenige Wesen, welches der Inbegriff aller Wirklichkeit ist, ist absolut nothwendig, so hat man wieder den ontologischen Beweis und der kosmologische fällt mit diesem. 3. Wenn auf diese Weise weder der Begriff noch die Erfahrung überhaupt zum Beweise des Daseins Gottes hinreicht, so bleibt noch ein dritter Versuch übrig, nämlich von einer bestimmten Erfahrung auszugehen, um zu sehen, ob aus der Anordnung und Beschaffenheit der Dinge dieser Welt nicht auf das Dasein eines höchsten Wesens geschlossen werden kann. Dies thut der physikotheologische Beweis: überall ist Zweckmässigkeit, sie ist den Dingen dieser Welt fremd, d. h. zufällig; es existirt also eine nothwendige, mit Weisheit und Intelligenz wirkende Ursache dieser Zweckmässigkeit; diese nothwendige Ursache muss das allerwirklichste Wesen sein und dieses hat also nothwendig Dasein. Dieser Beweis ist der älteste, klarste und der gemeinen Vernunft am meisten angemessene; aber unbestreitbar ist auch er nicht. Er schliesst von der Form der Welt auf eine zureichende Ursache dieser Form; allein so bekommen wir nur einen Weltbaumeister, aber nicht einen Urheber der Materie, einen Weltschöpfer. In dieser Noth wird zum kosmologischen Beweis übergesprungen und der Urheber der Form als das nothwendige Wesen gedacht, welches dem Inhalte zu Grunde liegt. So haben wir ein absolutes Wesen, dessen Vollkommenheit derjenigen der Welt entspricht. In der Welt ist aber keine absolute Vollkommenheit, wir haben also nur ein sehr vollkommenes Wesen, zum vollkommensten gebrauchen wir auch noch den ontologischen Beweis. So liegt dem theologischen Beweise der kosmologische, diesem aber der ontologische zu Grunde, und aus diesem Kreise kommt das metaphysische Beweisen nicht heraus. In Wahrheit bleibt das höchste Wesen für den blos speculativen Begriff der Vernunft ein blosses, aber doch fehlerfreies Ideal, ein Begriff, der die ganze menschliche Erkenntniss schliesst und krönt, dessen objective Wirklichkeit jedoch nicht unbestreitbar bewiesen, freilich auch nicht widerlegt werden kann.

Wenn somit die Freiheit des Willens, die Unsterblichkeit der Seele, das Dasein Gottes drei Hauptsätze sind, die uns zum Wissen gar nicht nöthig sind und uns gleichwohl durch unsere Vernunft dringend empfohlen werden, so werden sie ihre eigentliche Bedeutung im praktischen Gebiete für die moralische Überzeugung haben. Die Überzeugung ist nicht logische, sondern moralische Gewissheit. Da sie ganz auf subjectiven Gründen, der moralischen Gesinnung, beruht, so kann ich nicht einmal sagen: es ist moralisch gewiss, dass ein Gott sei, sondern nur: ich bin moralisch gewiss etc. Das heisst, der Glaube an einen Gott und an eine andere Welt ist mit meiner moralischen Gesinnung so verwebt, dass ich, so wenig ich Gefahr laufe, die letztere einzubüssen, ebensowenig jenes Glaubens irgend je verlustig zu gehen besorge. Diesen Gedanken führt Kant in der Kritik der praktischen Vernunft durch.

Blieben auf dem theoretischen Gebiete die Vernunftideen als etwas Negatives, weil die Vernunft, wenn sie hier zum Ding an sich gelangen wollte, anschauungslos wurde, so ist im praktischen das Gegentheil der Fall; hier handelt es sich nicht um ein Verhältniss der Vernunft zu äusseren Dingen, sondern zu etwas Innerem, zum Wollen; es zeigt sich, dass die Vernunft den Willen rein aus sich selbst zu bestimmen vermag, und von hier aus erhalten sodann auch die Ideen der Freiheit, der Unsterblichkeit, der Gottheit ihre Gewissheit zurück, welche die theoretische Vernunft ihnen nicht zu geben vermochte.

Die Wirklichkeit eines höheren Begehrungsvermögens in uns ist gewiss durch die Thatsache des Sittengesetzes, das nichts anderes ist, als das Gesetz, das die Vernunft durch sich selbst dem Willen giebt. Das Sittengesetz ist ein kategorischer, nicht ein hypothetischer, blosse Nützlichkeitsregeln für empirische Zwecke gebender Imperativ, es ist ein allgemeines, jeden vernünftigen Willen verbindendes Gesetz. Nur diejenigen Grundsätze dürfen daher zu Bestimmungsgründen des Handelns gewählt werden, welche fähig sind, allgemeine Vernunftgesetze zu werden. Einzige Triebfeder des menschlichen Willens muss das moralische Gesetz selbst, die Achtung vor ihm sein. Geschieht die Handlung zwar dem Gesetze gemäss, aber nur vermittelst eines Gefühls, welches die Glückseligkeit einflösst, aus einer sinnlichen Neigung, geschieht sie nicht rein um des Gesetzes willen, so ist blosse Legalität, nicht Moralität vorhanden. Der Inbegriff der sinnlichen Neigungen ist Eigenliebe und Eigendünkel. Jene wird von dem Sittengesetze eingeschränkt, dieser ganz niedergeschlagen. Was aber unseren Eigendünkel niederschlägt, was uns demüthigt, das muss uns höchst schätzenswerth erscheinen. Das thut nun aber das moralische Gesetz.

Die reine Vernunft hat jederzeit ihre Dialektik, weil es im Wesen der Vernunft liegt, zu dem gegebenen Bedingten das Unbedingte zu fordern. So sucht also auch die praktische Vernunft zu den bedingten Gütern, nach denen der Mensch strebt, ein unbedingtes höchstes Gut. Versteht man darunter die Grundbedingung aller anderen Güter, so ist es die Tugend, allein diese ist nicht das vollendete Gut, da das endliche Vernunftwesen als

empfindendes auch der Glückseligkeit bedarf. Das höchste Gut ist also nur dann vollständig, wenn sich mit der höchsten Tugend die höchste Glückseligkeit verbindet. Da aber keine von beiden die Ursache des andern ist, weder das Streben nach Glückseligkeit Triebfeder zur Tugend, noch die Tugend wirkende Ursache der Glückseligkeit, so suchte KANT die Lösung des Widerspruches in der Unterscheidung der sinnlichen und übersinnlichen Welt; in der letzteren ist die Tugend jederzeit der Glückseligkeit gleich, mit seinem Übertritt in dieselbe kann der Mensch auch die Verwirklichung des höchsten Gutes erwarten. Das höchste Gut aber hat zwei Bestandtheile: 1. höchste Tugend, 2. höchste Glückseligkeit. Die geforderte Verwirklichung des ersten Momentes setzt die Unsterblichkeit der Seele voraus, diejenige des zweiten das Dasein Gottes. Da die Ideen von Gott und Unsterblichkeit uns theoretisch dunkel sind, so verunreinigen sie unsere moralischen Triebfedern nicht durch Furcht und Hoffnung und lassen der Achtung vor dem Gesetze freien Lauf.

Der Schrift: »Religion innerhalb der Grenzen der reinen Vernunft« liegt die Zurückführung der Religion auf die Moral zu Grunde. Entweder ist die Moral auf die Religion gegründet, oder diese auf die Moral. Im ersten Falle würden Furcht und Hoffnung zu Triebfedern des sittlichen Handelns gemacht, daher bleibt nur der andere Weg übrig. Moral führt zur Religion, weil das höchste Gut nothwendig Ideal der Vernunft ist und dasselbe nur durch Gott realisirt werden kann. Religion ist nach KANT die Anerkennung aller unserer Pflichten als göttlicher Gebote. Sie ist eine geoffenbarte, wenn ich in ihr vorher wissen muss, dass etwas göttliches Gebot sei, um zu wissen, dass es mir Pflicht sei; sie ist eine natürliche Religion, wenn ich zuerst wissen muss, dass etwas Pflicht sei, um zu wissen, dass es göttliches Gebot sei. Kirche ist ein sittliches Gemeinwesen, welches die Erfüllung und möglichst vollkommene Darstellung der moralischen Gebote zum Zwecke hat, ein Verein von solchen, welche mit vereinigten Kräften dem Bösen widerstehen und die Moralität fördern wollen. Als unsichtbare Kirche ist sie eine blosse Idee von der Vereinigung aller Rechtschaffenen unter der göttlichen moralischen Weltregierung, als sichtbare Kirche diejenige, welche das Reich Gottes auf Erden, so viel es durch die Menschen geschehen kann, darstellt. Nach der Quantität muss die Kirche allgemein sein und wenn sie auch in zufällige Meinungen getheilt ist, muss sie doch auf solchen Grundsätzen gebaut sein, welche nothwendig zu einer allgemeinen Vereinigung in eine Kirche führen müssen. Der Qualität nach muss sie lauter sein, also die Vereinigung unter keinen andern als moralischen Triebfedern und zugleich gereinigt von Aberglauben, Wahn und Schwärmerei. Der Relation nach ist sie ein Freistaat, keine Hierarchie noch Demokratie, sondern eine freiwillige, allgemeine und fortdauernde Herzensvereinigung. Der Modalität nach verlangt die Kirche Unveränderlichkeit ihrer Einrichtung, wenn man auch die Verwaltung den wechselnden Zeitbedürfnissen anpasst. Eine allgemeine Kirche kann nur der Vernunftglaube gründen, denn nur dieser lässt sich

jedermann zur Überzeugung mittheilen; allein die Schwäche der menschlichen Natur ist daran schuld, dass auf diesen reinen Glauben niemals so viel gerechnet werden kann, um eine Kirche auf ihn allein zu gründen. Die Menschen meinen immer, sie müssen Gott noch einen besonderen, durch Tradition vorgeschriebenen Dienst leisten, wobei es nur darauf ankomme, dass er geleistet werde. Zur Gründung einer Kirche gehört also noch ein auf Thatsachen gegründeter geschichtlicher und statutarischer Glaube: das ist der Kirchenglaube. In jeder Kirche sind also zwei Elemente beisammen: der rein moralische oder Vernunftglaube und der geschichtlich-statutarische oder Kirchenglaube. Der Werth einer Kirche hängt von dem Verhältniss dieser beiden Elemente ab: wird das statutarische Element selbständiger Zweck, so wird die Kirche verderbt; geht sie in den Vernunftglauben über, so ist sie die Annäherung zum Reiche Gottes. Das Dogma hat nur Werth, so weit es moralischen Gehalt hat, aus der Dreieinigkeitslehre lässt sich, dem Buchstaben nach genommen, schlechterdings nichts für's Praktische machen. Ob wir in der Gottheit drei oder zehn Personen zu verehren haben, macht insofern nichts aus, als sich für unseren Lebenswandel keine verschiedenen Regeln daraus ergeben. Auch die Bibel und ihre Auslegung ist unter den moralischen Gesichtspunkt zu stellen. Die Vernunft ist in Religionssachen die oberste Auslegerin der Heiligen Schrift. Man darf die Vorstellungen der Bibel nur ihrer mystischen Hülle entkleiden (ein Versuch, den Kant selbst bei den wichtigsten Dogmen durch moralische Umdeutung angestellt hat), so bekommt man einen allgemein giltigen Vernunftglauben. Je reifer die Vernunft wird, desto entbehrlicher werden die statutarischen Satzungen des Kirchenglaubens. Die wirkliche Realisation des Reiches Gottes ist das Ende der Welt, das Aufhören der Geschichte.

Die Aufregung, welche Kant's Philosophie in der katholischen Theologie hervorrief, ist oben (S. 605) erwähnt worden; die protestantische erkannte bald die ihr freundlich zugewandten Seiten des Systems und es bildete sich nun auf dem Boden der Subjectivität der zweite Einigungsversuch der Theologie und Philosophie. Schwerlich hat ein anderes philosophisches System der Neuzeit so dauernde Spuren in der Theologie zurückgelassen. Eine Reihe von Theologen suchte die vollkommenste Harmonie zwischen der praktischen Philosophie und dem Christenthum nachzuweisen, so J. Bartels, Tieftrunk (1793), C. F. Ammon (1793), G. S. Lange (1803), P. S. Vogel (1808). Dagegen bestritten andere Kantianer, wie C. F. Stäudlin (1798) und G. L. Cannabich (1810) diese Übereinstimmung, und zwar zu Ungunsten der christlichen Moral. Während jene sagten, dass alle christlichen Sittengebote sich zugleich als Vernunftgebote nachweisen lassen, erinnerten diese nicht nur daran, dass der christlichen Sittenlehre die systematische und vernunftgemässe Form fehle, sondern auch, dass sie noch sinnliche Motive, wie Lohn und Strafe, besitzt. Cannabich bestritt auch die Vollkommenheit des Beispiels Jesu. Doch verblieb der Theologie als Gewinn seit Kant die Erhebung über die Welt der blos endlichen Nützlichkeiten in ein ideales Gebiet und Friedrich Schiller kann in dieser

Hinsicht als der von Kant'schen Ideen begeisterte Dichter des deutschen Volkes bezeichnet werden.

Die meisten aus der Kant'schen Schule hervorgegangenen Schriftsteller beschränkten sich auf erläuternde und populäre Ausführung und Anwendung des empfangenen Lebensbegriffes. Auch diejenigen, welche ihn verbessern wollten, wie Reinhold (1758—1813), Schulze, Beck, Fries, Krug, Bouterweck, waren nur darauf bedacht, theils dem Lehrbegriff eine festere Grundlage zu geben, theils den Standpunkt des übersinnlichen Idealismus reiner und sorgfältiger durchzuführen. Friedrich Heinrich Jacobi (1743—1819), ein reicher Düsseldorfer Kaufmann, der sich in seiner freien Zeit mit Philosophie beschäftigte, war mit der Kant'schen Theorie der sittlichen Erkenntniss nicht einverstanden, behauptete die Wahrhaftigkeit der Sinneswahrnehmung und läugnete das Vorausgegebensein von Raum und Zeit. Doch setzte er, nach Kant's Vorgang, die Vernunft dem Verstande entgegen. Der Vernunftglaube, die Vernunftanschauung, sind ihm das Organ zur Vernehmung des Übersinnlichen. Als solches stehen sie dem Verstande entgegen. Es muss ein höheres Vermögen geben, welchem sie das Wahre in und über den Erscheinungen, auf eine den Sinnen und dem Verstande unbegreifliche Weise kund thut. Dem erklärenden Verstande steht gegenüber die nicht erklärende, positiv offenbarende, unbedingt entscheidende Vernunft, der natürliche Vernunftglaube. Es ist begreiflich, dass diese Anschauung in katholischen Kreisen (s. S. 606) Anklang finden konnte.

Johann Gottlieb Fichte (1762—1814) hatte Kant's Philosophie so gut erfasst, dass seine 1792 anonym erschienene Schrift »Kritik aller Offenbarung«, worin er die Möglichkeit einer Offenbarung aus der Vernunft herleiten wollte, allgemein für ein Werk Kant's gehalten wurde. Diese Schrift verschaffte ihm eine Professur der Philosophie zu Jena. In seiner »Wissenschaftslehre« (1794), seinem »Naturrecht« (1796) und seiner Sittenlehre (1798) nahm er einen über Kant hinausgehenden Standpunkt ein. Hatte dieser ein Ding-an-sich aufgestellt, das unerkennbar und doch wirklich sein sollte, so stellte Fichte die allgemeine Vernunft als Ich hin (Kategorie der Realität), stellte diesem ein Nicht-Ich gegenüber (Kategorie der Negation) und da das Ich und Nicht-Ich sich, ohne sich aufzuheben, nur so denken lassen, dass sie sich beschränken, fand er die Kategorie der Limitation (der Bestimmung oder Begrenzung), mit welcher zugleich die Kategorie der Quantität gegeben ist, denn etwas beschränken heisst: die Realität desselben durch Negation nicht gänzlich, sondern nur zum Theil aufheben. Dadurch entsteht der logische Satz des Grundes: das Ich setzt sich beschränkt durch das Nicht-Ich, es verhält sich erkennend, das Ich setzt das Nicht-Ich beschränkt durch das Ich, es verhält sich handelnd. Jener Satz begründet den theoretischen, dieser den praktischen Theil der Wissenschaftslehre. Das Ich, sofern es praktisch ist, hat zwar die Tendenz, über die wirkliche Welt hinauszugehen, eine ideale Welt zu gründen; allein dieses Streben bleibt doch mit der Endlichkeit behaftet, einmal durch sich selbst schon, weil es auf Objecte geht und die Objecte endlich sind, und

sodann, weil die Intelligenz durch ein ihr gegenüberstehendes, ihre Thätigkeit begrenzendes Nicht-Ich bedingt bleibt. Wir sollen die Unendlichkeit zu erreichen suchen, aber wir können es nicht: eben dieses Streben und Nicht-Können ist das Gepräge unserer Bestimmung für die Ewigkeit. Seine Sittenlehre enthält den Entwurf, alle Verhältnisse der Wirklichkeit mit dem Ideal zu durchdringen und zu erneuern; seine Rechtslehre geht darauf aus, das angeborene und unveräusserliche Recht der Freiheit überall zur Realität zu bringen, er war deshalb in seiner Lehre wie in seinem Leben der begeisterte und rücksichtslose Verfechter der Freiheit. Seine religiöse Anschauung, welche früher auf dem moralischen Standpunkte beruhte, wurde durch die Jenaer Ereignisse und durch den Umgang mit Fr. Schlegel und Schleiermacher erschüttert, er suchte nunmehr die Religion mit seinem Standpunkte der Wissenschaftslehre auszugleichen. Gott, dessen Begriff er früher nur in der zweifelhaften Gestalt einer moralischen Weltordnung an das Ende seines Systems gestellt hatte, wurde ihm nun zum absoluten Anfang und einzigen Element seiner Philosophie. Der Mensch kann sich keinen Gott erzeugen, aber sich selbst als die eigentliche Negation kann er vernichten und sodann versinkt er in Gott.

In England gründete John Wesley (1703—1791), der Sohn eines Geistlichen, mit seinem Bruder und anderen Genossen schon auf der Universität Oxford einen Verein, der sich gemeinsames Lesen der Heiligen Schrift, Gebet, häufige Abendmahlsfeier und Verkündigung des Evangeliums unter Kranken und Armen zur Aufgabe setzte. Die Gegner nannten sie, weil sie ihre Frömmigkeit methodisch betrieben, spottweise Methodisten, welche Bezeichnung sie dann selbst annahmen. 1735 gingen die beiden Brüder nach Amerika, wo ihnen ihre Unduldsamkeit solche Feindschaft zuzog, dass sie schon 1738 nach England zurückkehrten. Nun sammelten sie Vereine in der Weise der Herrenhuter und errichteten Bethäuser. Doch trennte sich Wesley 1740 von den Herrenhutern in Fetterlane wegen Streitigkeiten über die Unverlierbarkeit des Heilsbesitzes, später sonderte sich George Whitefield, der in der Prädestinationslehre calvinistisch dachte, von dem Arminianisch (s. S. 249) gesinnten Wesley ab. Der calvinistische Zweig fand an der Gräfin Huntingdon, der »Methodisten-Königin«, eine geistliche Führerin, welche zahlreiche Capellen und ein eigenes Predigerseminar 1768 gründete, wogegen Wesley selbständige Gemeinden bildete. 1744 gesellte er sich eine Conferenz zu, welche später aus 100 Predigern bestand und nach seinem Tode die kirchliche Oberbehörde wurde. Die Methodisten halten täglich Predigten und Gebetsstunden, wöchentlich Classenversammlungen, monatlich Wachnächte, vierteljährlich mit Wasser und Brot gefeierte Abendmahle etc. Doch hielt Wesley jeden Streit mit der Staatskirche fern und mahnte die Seinen, die kirchlichen Sacramente zu suchen. Ein Jahr vor Wesley's Tode war der Methodismus schon über ganz England verbreitet und hatte auch in Schottland, Irland, Westindien und Britisch-Amerika festen Fuss gefasst. In den Vereinigten Staaten, wo 1766 durch einen Laienprediger aus Irland, Philipp Embury, wieder eine Gemeinde gebildet und zwei Jahre später die

erste Kirche gebaut wurde, entstand nach der Trennung der Vereinigten Staaten von England die bischöfliche Methodistengemeinde, welche durch ihre Bekehrungsthätigkeit alle anderen überflügelte und auch die Bekehrung der Indianer eifrig betrieb.

John Hutchinson (1674—1737), Haushofmeister des Herzogs von Somerset, griff vom Standpunkte der Bibel Newton's Gravitationstheorie an und entwickelte in seinen »Gedanken über Religion« die Ansicht, dass die Heilige Schrift die Grundzüge sowohl aller rationalen Philosophie, als der wahren Religion enthalte; er erhielt eine einträgliche Pfründe. Dagegen starb Thomas Woolston (1669—1733) im Gefängniss, weil er (ein Vorläufer Renan's) erklärt hatte, die Wunder Christi seien nicht wirklich vollbracht worden, sondern nur mystisch zu deuten.

In der Philosophie führte der Bischof Georg Berkeley (1684 bis 1753) die Ansicht Leibniz', dass Raum, Bewegung, Körperdinge Phänomene seien, die nur in der verworrenen Vorstellung existiren, weiter, indem er selbst die von Leibniz ihnen zu Grunde gelegte Realität, die Monadenwelt, nicht anerkannte. Demnach besteht eine materielle Aussenwelt überhaupt nicht, es bestehen nur Geister, d. h. denkende Wesen, deren Natur im Vorstellen und Wollen besteht. Gott bringt die Ideen in uns hervor; da es aber ein Widerspruch ist, dass ein Wesen Ideen mittheile, welches selbst keine hat, so bestehen die Ideen in Gott. Die Ideen in Gott sind Archetype (Urbilder), die in uns Eklype (Abbilder). Natur ist nur die Aufeinanderfolge oder der Zusammenhang von Ideen. Statt von einer Natur zu sprechen, in welcher etwa die Sonne Ursache der Wärme sei, sollten wir sagen: Gott kündigt uns durch die Empfindung des Auges an, wir würden bald eine Wärmewirkung spüren. Der Bischof glaubte darin ein sicheres Mittel gefunden zu haben, um dem Atheismus und Materialismus zu entgehen.

Die Gedanken Locke's wurden von David Hume (1711—1776), aus Edinburgh, fortgeführt. Hatte Locke den Gedanken ausgesprochen, der Begriff der Substanz komme uns nur durch die Gewohnheit, gewisse Modi immer zusammen zu sehen, so fragte Hume: woher wissen wir, dass zwei Dinge in einem ursächlichen Zusammenhange zu einander stehen? Wir können es nicht von vornherein wissen, denn da die Wirkung etwas anderes als die Ursache ist, die Erkenntniss von vornherein aber nur zu Idealischem fortgeht, so kann die Wirkung nicht in der Ursache entdeckt werden; wir wissen es auch nicht aus Erfahrung, denn die Erfahrung bietet uns nur die zeitliche Aufeinanderfolge zweier Thatsachen. Alle unsere Schlüsse aus Erfahrung gründen sich daher blos auf die Gewohnheit. Zeitliche Verbindung ist aber natürlich etwas anderes, als ursächliche Verbindung. Mit dem Ursachenbegriff gehen wir also über das, was in der Wahrnehmung gegeben ist, hinaus und bilden uns Vorstellungen, zu denen wir eigentlich nicht berechtigt sind. Alle Begriffe, die ein Verhältniss zur Nothwendigkeit ausdrücken, alle vermeintlichen Erkenntnisse eines wirklichen objectiven Zusammenhanges der Dinge beruhen letztlich nur auf der Ideenverbindung. Aus der Läugnung des Substanzialitätsbegriffes folgt auch die Läugnung des Ichs oder Selbsts. Dieses wäre, wenn es wirklich

bestünde, ein Substanzielles, ein beharrender Träger innewohnender Eigenschaften. In der That ist das Selbst oder Ich nichts anderes, als ein Inbegriff vieler, schnell aufeinander folgender Vorstellungen, und diesem Inbegriff legen wir alsdann eine erdichtete Grundlage unter, die wir Seele. Selbst, Ich, nennen, die aber auf Einbildung beruht. Von einer Unsterblichkeit der Seele kann unter diesen Voraussetzungen natürlich nicht die Rede sein, ist die Seele nur der Inbegriff neuer Vorstellungen, so hört sie mit denselben auf.

Gegen diese Anschauung erhob sich in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts ein Widerspruch in der schottischen Philosophie (Reid 1704—1796, Beattie, Oswald, Dugald Stewart 1753—1826), welche gegen die Locke'sche *tabula rasa* und die Hume'sche Bezweiflung der Vernunftnothwendigkeit die dem Subject innewohnenden angeborenen Wahrheitsgrundsätze geltend zu machen suchte, nämlich als Thatsache des moralischen Instincts und gesunden Menschenverstandes *(common sense)*, als ein erfahrungsmässig Gegebenes, das durch Selbstbeobachtung, durch Aufmerksamkeit auf das gemeine Bewusstsein gefunden wird. Der »gesunde Menschenverstand« spielte eine grosse Rolle in der deutschen Aufklärung, deren Verbreitung die vom Berliner Buchhändler Nicolai 1765—1806 herausgegebene »Allgemeine deutsche Bibliothek« sich zur Aufgabe setzte.

David Hartley (1705—1757), praktischer Arzt, leitete in seinen *Observations of man* (zwei Bände, 1749), deren dritten Theil Priestley unter dem Titel: *Theory of the human mind* 1775 herausgab, alle geistige Thätigkeit von der Vereinigung der Vorstellungen ab, die er auf materialistische Weise zu erklären suchte. Seine Associations-Psychologie läuft darauf hinaus, dass der Ablauf der psychischen Thätigkeit gänzlich durch denjenigen der nervenphysiologischen Processe bedingt sei. Er und sein Nachfolger Priestley wussten diese wissenschaftliche Theorie mit dem Glauben zu vereinigen, andere fanden darin die Grundlagen des Atheismus.

In Frankreich hatte ein Priester des Oratoriums, Paschasius Quesnel (1634—1719), eine französische Übersetzung des Neuen Testaments mit moralischen Anmerkungen in mildem jansenistischen Geiste 1687 herausgegeben. Obwohl Bossuet und Noailles, Erzbischof von Paris, das Werk als Erbauungsbuch empfahlen, wussten die Jesuiten es durchzusetzen, dass dasselbe 1708 verboten und in der Bulle *Unigenitus* des Papstes Innocenz XI. 101 Sätze desselben als ketzerisch verdammt wurden. Die römische Kirche hatte sich damit offen zum Semipelagianismus (s. S. 108) bekannt, die französische spaltete sich in dem Streit über die Anerkennung oder Ablehnung der Bulle in die beiden Parteien der Constituonischen oder Acceptanten, welche die Bulle annahmen, und der Appellanten, welche vom Papst an ein Concilium appellirten; an der Spitze der letzteren stand Noailles. Als dieser 1719 vom Papste excommunicirt wurde, unterwarfen sich viele, auch der Widerstand des Parlaments war von kurzer Dauer; 1720 ward die Bulle *Unigenitus* für Frankreich anerkannt und zum Reichsgesetz erhoben, worauf auch Noailles sich unterwarf, während andere

Jansenisten nach den Niederlanden auswanderten, wo sie noch heute unter dem Erzbischof von Utrecht und den Bischöfen von Harlem und Deventer ein eigenes von Rom unabhängiges Gemeinwesen bilden. Die Jesuiten konnten sich ihres Triumphes nicht lange erfreuen, ihre Herrschsucht machte sie der übrigen katholischen Geistlichkeit und den Parlamenten verhasst; nachdem sich der Minister Choiseul vergebens bemüht hatte, den Ordensgeneral Ricci zur Reform des Ordens zu bestimmen, dieser ihm aber antwortete: *Sint, ut sunt, aut non sint* (sie seien, wie sie sind oder gar nicht), wurde der Orden 1764 für Frankreich aufgehoben, neun Jahre vor der päpstlichen Aufhebung (s. S. 484).

Die Frömmelei und Sittenlosigkeit des Hofes Ludwig's XV. erweckte eine Sehnsucht nach der Einfalt der Natur und der Roman »Paul und Virginie« des Jacques Henri Bernardin de Saint-Pierre (1784) erregte ungeheueren Beifall.

Jean Jacques Rousseau (s. S. 476) beantwortete in seiner Abhandlung *Discours sur les arts et les sciences* (1750) eine Preisfrage der Akademie dahin, dass die Ausbildung der Künste und Wissenschaften zur Verschlimmerung der Sitten beitrage; dennoch erhielt er den Preis und ward berühmt. In dem *Contrat sociale* (1762) vertheidigte er die Lehre von der ursprünglichen Gleichheit der Menschen und von der Souveränetät des Volkes, sein »Emil«, welcher die Erziehung unter Entwicklung der natürlichen Anlagen predigte, wurde vom Parlament für gottlos erklärt, im Hofe des Justizpalastes zerrissen und verbrannt, und sein Verfasser konnte dem Gefängniss nur durch die Flucht entgehen.

Voltaire (s. S. 585), kein Atheist, denn von ihm stammt der Satz: »Wenn es keinen Gott gäbe, so müsste man einen erfinden,« betrachtete die Vernichtung des hierarchischen Glaubenszwanges als seine Aufgabe und richtete seinen glänzenden Geist und seinen scharfen Witz gegen die Unduldsamkeit und gegen die Justizmorde, indem er die Unschuld der hingerichteten Calas und Vally aufdeckte.

Denis Diderot (1713—1784), aus Langres, der bei den Jesuiten erzogen war und die Tonsur erhalten hatte, dann wegen Abneigung gegen den geistlichen Stand zur juridischen Laufbahn bestimmt wurde, aber sich lieber mit der schönen Literatur, mit Mathematik, Physik und Philosophie beschäftigte, trat 1746 mit seinen *Pensées philosophiques,* welche auf Beschluss des Parlaments durch den Scharfrichter verbrannt wurden, als Gegner des Christenthums auf, seine »Briefe über die Blinden zum Gebrauch der Sehenden« zogen ihm ein Jahr Gefängniss zu; aber durch sein Encyklopädisches Lexikon, welches er 1751 mit Daubenton, Rousseau, Marmontel, Leblond, Lemonnier und d'Alembert herausgab, gelang es ihm, die ganze öffentliche Meinung für Ideen zu gewinnen, die im Gegensatze zu den bestehenden politischen und kirchlichen Meinungen standen. Der materielle Erfolg des Unternehmens war allerdings so gering, dass er sich genöthigt sah, seine Bibliothek zu verkaufen; doch kaufte dieselbe die Kaiserin von Russland für 500.000 Livres und überliess sie ihm zu lebenslänglichem Gebrauch.

Die genannten französischen Schriftsteller haben keine philosophischen Systeme aufgestellt, wenn sie auch für die Verbreitung philosophischer Gedanken mächtiger wirkten, als die Fachgelehrten. Ein solcher war der Abbé ETIENNE CONDILLAC (1715—1780), aus Grenoble. Er ging, wie LOCKE, von dem Satze aus, dass alle unsere Erkenntniss aus der Erfahrung stamme; während dieser jedoch zwei Quellen der Erfahrungserkenntniss angenommen hatte: die Sensation und die Reflexion, den äusseren und inneren Sinn, verringert CONDILLAC diese beiden auf eine, die Reflexion auf die Sensation; alle geistigen Vorgänge, auch das Verbinden der Ideen und das Wollen sind nach ihm nur als veränderte Empfindungen anzusehen. Er sucht diesen Gedanken anschaulich zu machen an einer fingirten Bildsäule, die innerlich ganz so eingerichtet ist, wie der Mensch, die aber noch gar keine Ideen besitzt und in welcher nun nach und nach ein Sinn nach dem andern erwacht und die Seele mit Eindrücken erfüllt. Der Mensch tritt bei dieser Auffassung, indem er alle seine Erkenntnisse und Willensmotive durch die sinnliche Empfindung erhält, ganz auf die Stufe des Thieres. Demnach nennt CONDILLAC die Menschen vollkommene Thiere, die Thiere unvollkommene Menschen. Doch scheut er sich noch, die Sterblichkeit der Seele zu behaupten und das Dasein Gottes zu läugnen. Diese letztere Folgerung des Sensualismus haben nach ihm andere gezogen und sie lag in der That nahe genug. CONDILLAC wurde 1768 Mitglied der Akademie.

CLAUDE ADRIEN HELVETIUS (1715—1771), ein reicher Generalpächter, schrieb *De l'esprit,* worin die Selbstliebe als Hebel aller geistigen Thätigkeiten bezeichnet wird. Es sei abgeschmackt, zu verlangen, dass der Mensch das Gute um des Guten willen thue; dies könne er so wenig, als er das Böse um des Bösen willen wolle. Solle darum die Moral nicht ganz unfruchtbar bleiben, so müsse sie zu ihrer Grundlage zurückkehren und die Kühnheit haben, den wahren Grundsatz alles Handelns, die sinnliche Lust und den sinnlichen Schmerz, d. h. den Eigennutz, auch wirklich zum Moralgrundsatz zu machen. Wie darum die richtige Gesetzgebung durch Lohn und Strafe, d. h. durch Eigennutz zum Befolgen der Gesetze bewegt, so werde auch eine richtige Moral die sein, welche die Pflichten der Menschen aus der Selbstliebe ableitet, welche zeigt, dass das Verbotene ein solches ist, das Überdruss etc., kurz Unannehmlichkeit zur Folge hat. Bringe die Moral das eigene Interesse des Menschen nicht mit ins Spiel, streite sie gar dagegen, so bleibe sie nothwendig fruchtlos.

Der Arzt LA METTRIE (1709—1751) sprach geradezu aus, alles Geistige sei ein Wahn, und leiblicher Genuss das höchste Ziel des Menschen. Der Glaube an das Dasein Gottes sei ebenso grundlos als unfruchtbar. Die Welt werde nicht eher glücklich sein, als bis der Atheismus allgemein herrschend geworden, denn dann werde es keine religiösen Kriege mehr geben und die gegenwärtig vergiftete Natur wieder zu ihrem Rechte kommen. Alle Beobachtungen und Erfahrungen der grössten Philosophen und Ärzte sprächen dafür, dass Seele nichts sei als ein blosser Name, der einen vernünftigen Sinn nur dann habe, wenn man darunter den Theil

des Körpers verstehe, welcher denkt. Dies ist das Gehirn, das ebenso seine Denkfibern habe, wie die Beine Muskeln zum Gehen. Der Vorzug des Menschen vor dem Thiere bestehe in der Organisation seines Gehirns und in dem Unterricht, den er empfange. Unsterblichkeit sei ein Unsinn; die Seele als Theil des Körpers vergehe mit ihm. Mit dem Tode sei alles aus, *la farce est jouée!* (die Posse ist ausgespielt). Die Nutzanwendung ist, man geniesse, so lange man besteht und verschiebe den Genuss nicht.

Denselben Gedanken suchte das *Système de la Nature* (1770) mit grösserem Ernst und wissenschaftlicher Bestimmtheit durchzuführen. Als den Verfasser oder wenigstens Mitbearbeiter desselben betrachtet man den Baron Paul Heinrich Dietrich von Holbach (1723—1789), aus Heidelsheim, der als liebevoller Familienvater, treuer Freund und wohlthätiger geselliger Mann geschildert wird. Diese »Bibel des Materialismus« lehrt, es gebe nichts, als Materie und Bewegung; beide sind untrennbar verbunden. Wenn die Materie ruht, so ist sie nur an der Bewegung verhindert, an und für sich ist sie keine todte Masse. Die Bewegung selbst ist eine doppelte: Anziehung und Abstossung. Durch diese beiden entstehen die verschiedensten Bewegungen und die ganze Mannigfaltigkeit der Dinge. Die Gesetze, nach denen dies geschieht, sind ewig und unveränderlich. Hieraus folgt: 1. Die Materialität des Menschen. Der Mensch ist kein Doppelwesen aus Geist und Materie. Wenn der Geist, wie behauptet werde, unerkennbar, untheilbar, unausgedehnt, unsichtbar etc. sei, so sei er eine Verneinung dessen, was eine Erkenntniss giebt. Ein Wesen aber, welches selbst nicht materiell sei, könne auf materielle Dinge nicht einwirken, da es keinen Berührungspunkt unter ihnen gebe. In der That hätten diejenigen, welche ihre Seele von ihrem Leibe unterscheiden, nur ihr Gehirn von ihrem Körper unterschieden. 2. Das Nichtdasein Gottes. Der Glaube an Gott sei auf ähnliche Weise entstanden, wie der Glaube an eine Seele. Die Übel, die der Mensch erfuhr und deren natürliche Ursachen er nicht entdecken konnte, leitete er von einer Gottheit ab, die er sich erdichtete. Leiden, Furcht und Unwissenheit seien also die Quellen der ersten Vorstellungen von einer Gottheit. Aber nicht blos die rohere, auch die theologische Gottesidee sei werthlos, denn sie erkläre keine einzige Naturerscheinung; sie sei auch voller Widersinnigkeiten, denn, indem sie Gott moralische Eigenschaften zuschreibe, vermenschliche sie ihn, während sie ihn doch anderseits durch eine Menge negativer Eigenschaften möglichst von allen anderen Wesen zu unterscheiden suche. Das wahre System der Natur sei daher atheistisch; aber eine solche Lehre bedürfe einerseits einer Bildung, anderseits eines Muthes, beide seien nicht das Eigenthum aller, nicht einmal vieler. Bezeichne man die bewegende Kraft in der Natur mit dem Namen Gott, so gebe es allerdings keine Atheisten; wenn man jedoch unter einem Atheisten den verstehe, welcher das Dasein eines geistigen Wesens läugne, dessen ihm angedichtete Eigenschaften den Menschen nur beunruhigen können, so gebe es allerdings Atheisten, und es würde ihrer noch viel mehr geben, wenn eine richtige Naturerkenntniss und die gesunde Vernunft mehr verbreitet wären. Ist aber der Atheismus Wahrheit,

so müsse er auch verbreitet werden. Zwar gebe es viele, die sich von dem Joch der Religion befreit haben, aber doch meinen, sie sei für das Volk nothwendig, um dasselbe in Schranken zu halten. Dies heisse nichts anderes, als jemand Gift geben wollen, damit er seine Kräfte nicht missbrauche. Jeder Deismus führe nothwendig zum Aberglauben, da es nicht möglich sei, auf dem Standpunkte des reinen Deismus stehen zu bleiben. 3. Von einer Freiheit und Unsterblichkeit des Menschen könne bei diesen Voraussetzungen keine Rede sein. Der Mensch sei ein Glied in der Kette des nothwendigen Zusammenhanges, ein blindes Werkzeug in den Händen der Nothwendigkeit. Hätte irgend ein Ding die Fähigkeit, sich selbst zu bewegen, d. h. eine Bewegung hervorzubringen, die nicht durch andere Ursachen hervorgebracht ist, so hätte es die Gewalt, die Bewegung im Weltall aufzuheben, das doch eine endlose Reihe nothwendiger, stets weiter sich fortpflanzender Bewegungen ist. Die Annahme einer persönlichen Unsterblichkeit sei sinnlos, denn sie würde behaupten, eine Modification könne fortbestehen, nachdem ihr Substrat verschwunden ist. Es giebt keine andere Unsterblichkeit, als die im Gedächtniss der Nachwelt. 4. Die Folgerungen aus dieser Weltanschauung seien günstig. Während die Ideen der Theologen den Menschen nur beunruhigen und quälen, lehrt ihn diese Anschauung die Gegenwart geniessen, sein Schicksal fügsam tragen und giebt ihm die Gleichgiltigkeit, die jeder als ein Glück ansehen muss. Die Moral, wenn sie wirksam sein soll, kann nur auf die Selbstliebe, auf das Interesse gegründet werden, sie muss dem Menschen zeigen, wohin sein wohlverstandenes Interesse führt. Derjenige Mensch, der sein Interesse auf solche Weise befriedigt, dass die anderen um ihres eigenen Interesses willen dazu beitragen müssen, heisst ein guter Mensch. Das System des Interesses befördere also die Verbindung der Menschen unter einander und damit die wahre Moralität.

Die Religion war aber nicht nur in diesen Kreisen ausgestorben, auch in katholischen. Der italienische Philosoph und Nationalökonom Fernando Galiani (1728—1787), aus Chiete, welcher vom Papst Bonifacius XIV. ein Canonicat erhalten hatte, erkannte in der Welt nichts, als den Kampf der persönlichen Überlegenheit mit der persönlichen Schwäche und spottete über diejenigen, welche für die höheren Ideen in die Schranken treten.

Die französische Revolution zog das Facit dieser Rechnung, indem sie 1793 das Christenthum abschaffte, 1798 den Kirchenstaat zur Republik machte und den Papst Pius VI. als Gefangenen nach Frankreich führte, wo derselbe in der Citadelle von Valence am 29. August 1799 starb.

Staats- und Rechtswissenschaft.

In Deutschland war das Streben der Fürsten stets auf Beschränkung der Kaisergewalt gerichtet. Seit der Abfassung des Projectes der beständigen Wahlcapitulation, welche den Wahlcapitulationen seit 1711 zu Grunde lag, mussten die Kaiser versprechen, ohne Einwilligung des reichsständigen Collegiums keine Reichsstandschaft mehr zu verleihen. Der Kaiser konnte nur die Bewilligung ertheilen, dass eine Familie sich bei einem Collegium um die Aufnahme in dieselbe bewarb. Zur Zeit des Regierungsantrittes des Kaisers Franz II. (1793) zählte man in Deutschland 324 Territorien mit Landeshoheit und 1475 freie Rittergüter, darunter 51 Reichsstädte. Das Verbot der Fehde vermochte weder den österreichischen Erbfolgekrieg, noch die beiden schlesischen Kriege und den siebenjährigen zu verhindern. Die zu Beginn des XIX. Jahrhunderts erfolgte Auflösung des deutschen Reiches war schon lange reif, als der Rheinbund den Anstoss dazu gab.

Unter diesen Umständen vermochten die Untersuchungen über die alten Volksrechte von H. C. von Senkenberg (1765), Grupen, Möser und Dreyer und die Darstellung der Rechtsgeschichte von J. G. Heineccius 1772/3, J. St. Pütter 1786, F. C. J. Fischer 1781 und C. G. Biener keine Früchte zu tragen.

Desto eifriger waren die Fürsten auf ihre Landesrechte bedacht. Karl VI. erliess, um die Erbfolge in seinen Staaten ungetheilt bei seinem Hause, wenn auch nur in der weiblichen Nachfolge, zu erhalten, 1713 das Staatsgrundgesetz der pragmatischen Sanction. In Folge derselben gelangte Maria Theresia auf den Thron Österreichs, welche durch zahlreiche, aber langsame und vorsichtige Reformen eine grössere Centralisation besonders für die deutschen Erblande einführte. Gegenüber dem Klerus wurde 1747 das landesherrliche Placet für päpstliche und bischöfliche Erlässe eingeführt, die Vermehrung der geistlichen Güter verboten, sowie viele Wallfahrts- und Feiertage abgeschafft. Die Kaiserin beschränkte die Frohndienste und bestellte eine Commission zur Ausarbeitung eines Gesetzbuches, welche aber nur 1768 ein Criminalrecht fertig brachte. Trotz der ihr aufgezwungenen Kriege gediehen unter ihrer Herrschaft Ackerbau, Gewerbe und Handel. Ihr grosser Sohn Josef II. war ein Vertreter des aufgeklärten Despotismus und der Centralisation in der Verwaltung. Er verband zum erstenmale die österreichischen Länder zu einem in 13 Regierungsbezirke getheilten Staatsganzen (Gesammtstaat), unterliess daher auch die Krönung in Ungarn und führte die deutsche Sprache als Staatssprache ein, wie er auch die Staatseinheit durch Gleichheit der Einrichtungen zu befestigen suchte. Er verordnete die Begründung der Abgaben auf die Grundsteuer nach Umfang und innerem Werth des

Bodens, drang auf Abschaffung der Leibeigenschaft, setzte die Freizügigkeit in den böhmisch-deutschen Ländern fest, veranstaltete seit 1783 die Ausarbeitung einer allgemeinen Gerichts- und Concursordnung und neuer Gesetzbücher, in denen Gleichheit vor dem Gesetze angeordnet wurde. Grosse Fürsorge widmete der Kaiser den Interessen der Gewerbe und des Handels, er liess Fabriken anlegen, ermunterte die Industrie durch Geldvorschüsse und Belobungen, hob fesselnde Monopole auf, machte Fiume zu einem Freihafen und verschaffte seinen Unterthanen die freie Schifffahrt auf der Donau und bis ins Meer. Ebenso förderte er Künste und Wissenschaften und milderte den Presszwang, indem er die Büchercensur in die Hände freisinniger Gelehrten legte und die Tagespresse freigab. Freilich musste der Kaiser am Ende seiner Regierung manche Anordnungen, insbesondere die auf Ungarn bezüglichen, wieder aufheben.

Der *volkswirthschaftliche* Rathgeber des Kaiserhauses war Josef von Sonnenfels (1737—1817), aus Nikolsburg, dessen Vater jüdischer Abkunft war. Er theilt die Staatswissenschaft in vier Theile: 1. *Staatsklugheit* oder *Politik*, die Lehre von der äusseren Sicherheit; 2. *Polizei*, die Lehre von der inneren Sicherheit; 3. *Handlungswissenschaft*, die Lehre von der Vervielfältigung der Nahrungswege; 4. *Finanzwissenschaft*, die Lehre von den Staatseinkünften. Der oberste Grundsatz der Staatswissenschaft lehrt, dass durch Vergrösserung der Gesellschaft alle Zwecke des Staates, sowohl die Sicherheit als die Bequemlichkeit des Lebens besser erreicht werden. Gebäranstalten für gefallene Mädchen gehören zu den unentbehrlichen Anstalten, weil dadurch der Staat mehr Unterthanen erhält, Findelanstalten sollen auch eheliche Kinder aufnehmen und keine Nachforschungen nach den Eltern der Kinder anstellen. Er ist entschieden gegen jeden Makel der unehelich Geborenen. Die Menschen sollen nützlich beschäftigt werden, Bettelei ist verboten. Wohlfeilheit der Maschinenarbeit ist nur dann als Gewinn zu betrachten, wenn sie dem wichtigeren Zwecke, die Beschäftigung der Menschen zu vermehren, nicht entgegentritt. Als Grundsatz des Arbeitslohnes betrachtet er die Unterhaltungskosten der Arbeiter nebst einem »kleinen Überschuss«. Ein gesetzliches Mass der Zinsen könne nicht allgemein giltig sein wegen Verschiedenheit in der Person der Leiher und Verleiher, Verschiedenheit der Geschäfte, Gefahr etc., doch soll ein sehr hoher Zinsfuss, etwa das Doppelte des gewöhnlichen, immer noch als Wucher gelten. Für Luxusverbote ist er nicht; wenn sich jemand durch Luxus zu Grunde richtet, so gehe das Vermögen nur aus einer Hand in die andere. In der Landwirthschaft ist er für Cultur im Kleinen, weil sie mehr Menschen beschäftige als die grosse; deshalb wird die Zerschlagung grosser Bauerngüter in kleine empfohlen. Bezüglich der Gewerbe hält er die Mitte zwischen der deutschen Praxis seiner Zeit und Gewerbefreiheit. Obrigkeitliche Schauanstalten sind nöthig, sie verhüten die Verfälschung der Nahrungsmittel. Die Zünfte sollen reformirt, die Unehrlichkeitsbegriffe abgeschafft werden, aber nicht die Lehrjahre und Meisterstücke. Die Messen sind mehr schädlich als nützlich, nur als Anstalten des Zwischenhandels kann man sie loben. In hohen Sporteln sieht er eine

Art Rechtsverweigerung gegenüber den Armen. Steuerfreiheiten sollen aufgehoben werden, der Adel kann sich nicht auf seine Verdienste berufen, weil das jeder Stand könne. Wolle sich der Klerus auf die Leviten berufen, so müsse er auch, wie diese, auf seine Güter verzichten. Ein Staatsschatz, selbst ein mässiger, ist tadelnswerth. SONNENFELS übte einen solchen Einfluss aus, dass noch KUDLER bis zur Abfassung eines eigenen Lehrbuches (1845) genöthigt war, nach SONNENFELS zu lesen.

Preussen war 1700 mit Einwilligung des Kaisers zum Königreich erhoben worden; der erste König von Preussen, FRIEDRICH I., suchte durch Prachtliebe den Glanz der Krone zu erhöhen. Sein Nachfolger, FRIEDRICH WILHELM I., war ein sparsamer, aber guter Staatswirth. GASSER, der vor Antritt seiner ökonomischen Professur Audienz erhielt, sagte von ihm: »Seine Majestät haben die erste Stunde in dieser wichtigen Materie selbst docirt, so dass ich nicht mehr wünschen möchte, als von der Capacität zu sein, in den andern hierzu destinirten Stunden auf gleiche Weise continuiren zu können.« Jede Behörde, sogar wichtige Einzelbeamte, erhielten vollständige lehrbuchartige Instructionen, von denen ROSCHER sagt, es klingt nicht selten wie der stenographisch nachgeschriebene Vortrag eines docirenden Professors. Der König legte grosses Gewicht auf Domänen und erklärte die Unveräusserlichkeit derselben. Dem Adel wurde verboten, das Holz unter der Kammertaxe zu verkaufen, einen höheren Preis durfte er nach Belieben fordern. Die Staatsschuld befahl er in zwei Jahren zu tilgen. Freigebig für alles, was ihm nützlich schien, war er karg für Dinge, deren Werth er nicht schätzte. Seinen grossartigen Schenkungen an das Berliner Krankenhaus steht die Kargheit gegen die königliche Bibliothek gegenüber. Er war ein Gönner der Volksvermehrung, liess alle Einfuhren vertheuern, alle Ausfuhren begünstigen. Die Hypothekenordnung von 1722 entspricht den Anforderungen der neueren Zeit. Der Gewerbefleiss wurde gehoben, 1713 wurde eine Liste der in einzelnen Städten »noch fehlenden Handwerker« bekannt gemacht, »welche sich darinnen gar füglich nähren könnten.« Den Bauern liess er in guten Jahren das auf den Markt gebrachte, nicht abgesetzte Getreide für einen bestimmten Preis abkaufen, um es dann in schlechteren Jahren an die Ärmeren unter dem Marktpreise verkaufen zu lassen. Hausirhandel wurde streng verboten. Um einen lebensfähigen Bauernstand zu erhalten, wurden für alle heimgefallenen oder verlassenen Bauerngüter der Leihzwang eingeführt und die Einziehung seitens der Herren untersagt. (Die dabei aufrecht erhaltenen bäuerlichen Leistungen wurden 1799 für ablösbar erklärt.) Er steigerte die Einkünfte seines Landes auf 7,400.000 Thaler und hinterliess einen Staatsschatz von beinahe 9 Millionen Thaler.

FRIEDRICH II., sein Nachfolger, sagte: Ein Staat, der wie Frankreich dem Grundsatz huldige, »ich brauche so und so viel, sucht die Mittel dazu,« müsse Bankrott machen; es müsse heissen, »ich habe so und so viel eingenommen und kann daher so und so viel ausgeben.« Nicht blos in Friedenszeiten, sondern auch in jedem Kriegsjahre lagen die Kosten des nächsten Feldzuges im Schatze bereit, sogar noch am Schlusse des siebenjährigen

Krieges. In seinem Testamente heisst der Schatz ein dem Staate angehöriges Gut, das nur dazu dienen soll, die Völker zu vertheidigen oder ihnen zu helfen. Er war ein Gegner der Vergrösserung des Domänenbesitzes und liess Vorwerke in Bauerndörfer umwandeln; was die Krone dabei an unmittelbaren Einkünften verliere, gewinne sie durch die Volksvermehrung. Tabak und Kaffee wurden zu Staatsmonopolen gemacht, dagegen die Abgabe von Getreide aufgehoben. Die Steuern sollten eine Art Gleichgewicht zwischen den Reichen und den Ärmeren herstellen. Bezüglich des Handels erklärte er drei Arten für nützlich: 1. Im Lande erzeugte Sachen auszuführen, 2. fremde Waaren durchzuführen, 3. Landeswaaren gegen auswärtige, die man nothwendig braucht, zu vertauschen. Den Ackerbau nennt er »die erste der Künste, ohne die es keine Kaufleute, Könige, Poeten, Philosophen geben würde«. Die Verordnung von 1751 lässt dem Schulzen einen Einfluss auf die Technik der Bauernwirthschaft. 1714 gab er 10.000 Thaler, um damit Versuche englischer Wirthschaft zu machen, 1781 empfahl er, lieber wenig Land gut, als viel Land schlecht zu bestellen, Hebung der Manufacturen, um den Bauern etc. Absatz zu verschaffen. Das Feudalwesen, das nur noch in Polen bestand, nennt er ein abscheuliches Gouvernement, dagegen war er für das Erstgeburtsrecht, die Väter sollen lieber ihre jüngeren Kinder enterben, als ihrem Hause den sicheren Verfall bereiten. Die Leibeigenschaft wünschte er abgeschafft, vermochte sie aber selbst auf seinen Domänen nicht zu beseitigen. Er war bemüht, die Rittergüter in adeligen Händen zu erhalten und schuf auf Anregung des Berliner Kaufmannes Bühring ritterschaftliche Creditvereine. Die Kornmagazine waren anfangs für den Bedarf seines Heeres bestimmt, galten ihm aber bald für eine der wichtigsten Aufgaben jeder Regierung. Von der Obrigkeit forderte er sechs Dinge: die Gesetze aufrecht zu erhalten, Sittenverderbniss möglichst zu wehren, den Staat zu vertheidigen, für den Landbau ein Auge zu haben, der Gesellschaft einen Überfluss an Lebensmitteln zu verschaffen, Gewerbefleiss zu heben und zu ermuntern.

Tafel X zeigt Friedrich II. mit seiner aus Gelehrten bestehenden Tafelrunde in Sanssouci nach dem Gemälde von Menzel.

Als Vertreter der norddeutschen Volkswirthschaft haben sich drei Männer besonders verdient gemacht. Christian Thomasius (s. S. 606) bezeichnet als die Hauptregel, reich zu werden: sparen, aber ohne Ängstlichkeit. Der Geiz hindert das Reichwerden mehr, als er es fördert. Er warnt vor dem Irrthum, als ob viele Arbeiten unziemlich seien, wenigstens für gewisse Stände, sowie vor Geringschätzung der körperlichen Arbeit gegenüber der geistigen. Vielmehr sei der Ackerbau die älteste, edelste und unschuldigste Kunst. Über den Luxus wird die Meinung ausgesprochen, dass die Welt im ganzen weder besser noch schlimmer werde, folglich das Steigen des Luxus mehr vom Steigen des Reichthums herrühre, als vom Sinken der Sittlichkeit. Eine obrigkeitliche Taxe sei nothwendig, um Streit zu vermeiden. Er ist für einen merkbaren Unterschied der Stände; man soll zwar tüchtige Personen aus niederen Ständen von den Studien, Ämtern etc. nicht ausschliessen, aber ebensowenig aus ihrer niederen Herkunft ein

Verdienst machen, da die Erziehung der Niederen doch meist eine sehr schlechte sei. Was die Geschäfte betrifft, so schade der gewerbsmässige Betrieb des Handels dem Adel an sich so wenig, wie z. B. der Verkauf des Getreides, das auf seinem eigenen Gute gewachsen ist; aber so lange der Bürgerstand seine städtische Nahrung ausschliesslich für sich behält, sehe er keinen Grund, welchen man »mit Vernunft« gegen das Verbot, Rittergüter in unadelige Hände zu veräussern, geltend machen könne. Er ist gegen die Geschlossenheit der Zünfte; wo es jedem freisteht, zu treiben, was er versteht, da ist der Eifer und die Pflege der Künste grösser.

Justus Möser (s. S. 587), aus Osnabrück, Secretär der Landstände und Syndicus der Ritterschaft daselbst, war gegen das Beamtenwesen. Ein Fürst, der alles selbst sehen und wissen will, sei in seinen Augen ein Mann, der, um einen Fuchs zu fangen, mit zehntausend Treibern eine Treibjagd anstellt. Er war auch gegen eine hoch entwickelte Arbeitstheilung, weil dadurch eine Menge natürlicher Fähigkeiten gelähmt werden. Volksvermehrung gilt ihm wenig; die Fürsten wollen eine Menge menschlichen Viehes erzielen, welches sie auf die Schlachtfelder liefern können. Die Anschauung würdiger Bedürfnisse hebt den Menschen; ein hübscher weisser Strumpf hat allemal den grössten Einfluss auf die natürliche Bildung des Menschen; doch innerhalb vernünftiger Grenzen, »nicht wie bei jenem, dessen Bedürfnisse jedes Avancement überwuchsen, bis er mit seiner Frau ins Zuchthaus kam und nun leben konnte.« In der Landwirthschaft war er gegen das Privateigenthum; ein untüchtiger Bauer müsse entsetzt werden, gleichviel ob er seinen Hof zu eigen besitze oder nicht. Im Gewerbe war er für Kleinbetrieb. Im ganzen war Möser der Verfechter der alten Zeit.

Karl August von Struensee (1735—1804), aus Halle (Bruder des bekannten dänischen Ministers, welcher die Finanzen Dänemarks ordnete, die Folter abschaffte, die Gleichheit vor dem Gesetze herstellte, überhaupt Dänemark im Sinne des aufgeklärten Despotismus umgestaltete, dann aber in Ungnade fiel und hingerichtet wurde), schätzt die Glückseligkeit eines Staates nach der Dichtigkeit seiner Bevölkerung und nach der Leichtigkeit ihres Erwerbs. Dazu gehört viel Geld, das nur durch lebhaften inneren Umlauf zu erhalten ist. Ein blosser Ackerbaustaat kann im heutigen Europa nicht mächtig und blühend sein, daher muss der Fleiss sich auf alle Gewerbe erstrecken, um allen Unterthanen den Verkehr unter einander, also Geld, wovon der Staat einen Theil für sich nimmt, zum Bedürfniss zu machen. Eine ungünstige Bilanz kann alles Geld aus dem Lande ziehen, nur soweit sie günstig ist, können im Auslande gemachte Anlehen ohne Schaden verzinst werden. Selbst die Grösse des Banknotenumlaufes muss sich hiernach richten. Staatsmagazine sind nicht nützlich, da sie ein nachtheiliges Sinken oder Steigen der Preise höchstens verzögern können. In einer Welt, die kein Utopien ist, können Gewerbfleiss und auswärtiger Handel nur gedeihen, wenn der gemeine Arbeiter nicht mehr als sein nothdürftiges Auskommen hat.

In England erhielt die parlamentarische Regierung eine Stetigkeit durch die Acte von 1716, nach welcher ein Parlament je sieben Jahre

dauern sollte; dieselbe trug wesentlich zur Abhängigkeit der Krone vom Parlament bei. Die englische Verfassung wurde von Jean Louis Delolme (1740—1806) gefeiert, einem französischen Advocaten, der sein Vaterland wegen Angriffen, welche sein Werk: *Examen des trois points de droits* erfuhr, verlassen hatte. Sein Werk *Constitution de l'Angleterre* (1771 von ihm selbst ins Englische und 1776 ins Deutsche übersetzt) war sehr zeitgemäss, da die aristokratische Anarchie in Schweden und Polen ihren Höhepunkt erreicht hatte und man in England fürchtete, auf dem Wege zu einem ähnlichen Ziele zu sein. Noch grösseren Einfluss hatte es in Frankreich, welches auf dem Wege zur Revolution war und sich später nach englischem Muster einrichtete.

Der Vater der englischen Volkswirthschaftslehre ist Adam Smith (1723—1790), aus Kirkaldy in Schottland, wo sein Vater Zollbeamter war. Er studirte in Glasgow und Oxford Theologie, hielt seit 1748 zu Edinburgh Vorlesungen über Rhetorik und schöne Literatur, bis er 1751 Professor der Logik und Moral zu Glasgow wurde. Nachdem er 1764/5 den Herzog von Buccleugh auf einer Reise durch Frankreich und Italien begleitet hatte, lebte er zehn Jahre ohne Amt seinen Studien. 1778 erhielt er die einträgliche Stelle eines königlichen Commissärs für die Zölle in Schottland. In seinem Hauptwerke: *Inquiry into the nature and causes of the wealth of nations* (Untersuchungen über die Natur und die Ursachen des Wohlstandes der Völker), welches 1776 erschien und von Garve ins Deutsche übersetzt worden ist, unterscheidet er zwischen Geld und Capital. Der Volksreichthum beruht ebensowenig ausschliesslich auf der landwirthschaftlichen Erzeugung, wie auf einer günstigen Handelsbilanz, sondern wird durch jede Art nützlicher Arbeit befördert und daher ist die Arbeit die Quelle des Volkswohlstandes und zugleich der eigentliche Massstab des Werthes der wirthschaftlichen Güter. Die freie Concurrenz, die freie ungehinderte Bewegung in Bezug auf Arbeit und Verkehr führt die zweckmässigste Theilung und Verbindung der wirthschaftlichen Beschäftigungen herbei und erweise sich dadurch am wirksamsten. Durch diese Arbeitstheilung und die freie Bethätigung menschlicher und so vieler Wirthschaftskräfte werde die Ausgleichung zwischen Bedürfnissen und Mitteln, zwischen Mühe und Vergütung oder der angemessensten Preise der Dinge hergestellt und jedem Theilnehmer in der Erzeugung der gebührende Antheil zugeführt. Die Völker gelangen dadurch zu einer wechselseitigen Ergänzung und Ordnung der verschiedenen Erwerbszweige und zu einem Austausch der Güter und Kräfte, worauf die Wohlfahrt der menschlichen Gesellschaft beruht. Der Staat hat sich darauf zu beschränken, die der freien Entwicklung der wirthschaftlichen Kräfte in Landwirthschaft und Gewerbe, im inneren und äusseren Handel entgegenstehenden Hindernisse zu beseitigen. Im Einzelnen weist Smith darauf hin, dass die Arbeitstheilung von der Grösse des Capitals und des Marktes bedingt wird, dass jeder Waarenpreis in drei Einkommenzweige: Grundrente, Arbeitslohn und Capitalszins aufgelöst werden kann, dass Ersparen und Verzehren keine unbedingten Gegensätze sind, doch sagt er: es sei nur billig, dass diejenigen, welche die Gesammtheit des

Volkes nähren, kleiden und behausen, einen solchen Theil des Arbeitserzeugnisses haben, um selbst erträglich wohlgenährt, gekleidet und behaust zu sein. Das Privatinteresse der Grundeigenthümer und Arbeiter falle mit dem Gesammtinteresse des Volkes zusammen, nicht aber dasjenige der Capitalisten. Eine bedeutende Staatsschuld werde wahrscheinlich alle grossen Nationen zuletzt ruiniren.

In demselben Jahre, als dies Buch erschien (1776), hatte England durch die Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten in Amerika den grossen Fehler gebüsst, seine Colonien durch Taxen und Zölle in der freien Verwerthung ihrer Erzeugnisse gehindert zu haben. Die volle Entwicklung der Smith'schen Lehre machte sich im folgenden Jahrhundert geltend.

Frankreich erlebte am Anfange des XVIII. Jahrhunderts das erste jener Speculationsfieber, welche eine chronische Krankheit des folgenden Jahrhunderts geworden sind. Ein Schotte, Jean Law (1671—1729), hatte die Operationen der Amsterdamer Bank studirt und den Plan zu einer grossen Creditanstalt entworfen, welchen er verschiedenen Höfen vergebens anbot. Er selbst hatte sich als Spieler ein Vermögen von zwei Millionen Livres erworben. Die französische Geldnoth veranlasste Ludwig XIV. auf Law's Pläne einzugehen, der König starb aber, als die Bank ins Leben treten sollte. 1716 erhielt Law die Erlaubniss, eine Privatbank auf Actien zu gründen, welche 1718 in eine Staatsbank verwandelt wurde, deren Leitung er erhielt. Sogleich begann eine ungeheuere Ausgabe von Bankzetteln. Law hatte unterdessen eine Handelscompagnie auf Actien gegründet, welche die Ausbeutung und Colonisirung Canadas und der Länder am Mississippi bezweckte; mit dieser wurde die Ostindische Compagnie vereinigt. Um den Gewinn zu steigern, überliess man dieser Gesellschaft die Pachtung der Staatsgefälle, das Tabaksmonopol, die Generalpacht der Steuern, das Münzregal und die Verwaltung der allgemeinen Einnahmen. Die Speculationswuth bemächtigte sich des Volkes, man trug das Geld in die Bank und war glücklich, Zettel zu bekommen, die eigentlich gar keine Garantie besassen. Die Actien stiegen und beliefen sich bald auf 625.000, an Bankzetteln wurden an $3^1/_2$ Milliarden ausgegeben. Die ungeheuere Papiermasse, nur durch Agiotage künstlich gehalten, konnte weder je bezahlt werden noch wirklich in Umlauf bleiben. Bald folgte die Enttäuschung, die Papiermasse nahm ihren Weg zur Bank zurück, die bald erschöpft war. Um den Staat von der Verantwortlichkeit zu befreien, vereinigte Law die Bank mit der Compapnie. Im Juli 1720 stellte die Bank ihre Zahlungen ein, Law überliess sein Vermögen dem Staate und floh, vom Volkshass verfolgt, ins Ausland; seine Hinterlassenschaft war ein Diamant im Werthe von 40.000 Livres.

Es gab wohl Männer, welche tiefer blickend die wirthschaftliche Wiedergeburt des Landes ins Auge fassten, aber ihre Stimmen wurden nicht gehört. An der Spitze derselben stand der Leibchirurg des Königs François Quesnay (1694—1774), welcher die Quelle des Nationalreichthums nicht im Handel, sondern im Ackerbau suchte, er schrieb gegen die

Beschränkung des inneren Verkehrs durch Zölle zwischen den Provinzen, gegen die Begünstigung des städtischen Gewerbfleisses auf Kosten der Landwirthschaft und behauptete, dass die Freigebung aller wirthschaftlichen Kräfte die beste Wirthschaftspolitik sei: *Laissez passer, laissez aller, le monde va de lui-même* (Lasst alles gewähren, lasst es gehen, die Welt kommt schon von selbst fort). Quesnay entwickelte seine Ansichten zuerst in der Diderot'schen Encyklopädie, dann 1758 in dem *Tableau économique*, Dupont de Nemours in dem Werke *Physiocratie, ou constitution naturelle du gouvernement le plus avantageux au genre humain* (1767/8), wonach diese Theorie Physiokratismus genannt wurde. Auch Mirabeau und Turgot huldigten derselben, in England entwickelten sie A. Smith und Ricardo, sowie die spätere Manchesterschule.

Bis zum Jahre 1763 dauerten die Kriege. Jetzt wäre es möglich gewesen, die Finanzen zu ordnen, allein die Maitressenwirthschaft Ludwig's XV. hinderte jede Verbesserung. 1771 wurden sogar die alten Parlamente aufgehoben, doch nicht für lange, Ludwig XVI. stellte dieselben wieder her. Die Bevölkerung Frankreichs bestand damals aus 24,466.000, davon waren 150.000 Adelige, 316.000 Geistliche und 24,000.000 Gemeine. Die Einnahmen der Adeligen betrugen 386 Mill. Frcs., die der Geistlichen 370 Mill. Frcs., die der Gemeinen 1465 Mill. Frcs., die Abgaben des Adels 61 Mill. Frcs., die der Geistlichen 27½ Mill. Frcs., die der Gemeinen 936 Mill. Frcs. Das Reineinkommen betrug für jeden Adeligen 2160 Frcs., für jeden Geistlichen 1100 Frcs., für jeden Gemeinen 22 Frcs. Dazu hatte der Adel noch den fast ausschliesslichen Besitz aller höheren Ämter. Das Elend des Volkes war gross; A. Smith schrieb: Hemden und Schuhe sind Dinge, welche für den englischen, aber nicht für den französischen Bauer nothwendig sind. Massillon sagte: Das Volk auf dem Lande lebt in einem schrecklichen Elend, ohne Betten und ohne Möbel. Die Mehrzahl hat die Hälfte des Jahres nicht einmal Brot zu essen. Im XVIII. Jahrhundert gab es zehnmal eine Hungersnoth in Frankreich, von der man sich jetzt keine Vorstellung macht, zehnmal ging der Preis des Hectoliters Korn über 50 Frcs. hinauf. Ludwig's XVI. Moralität, Gerechtigkeit und Vaterlandsliebe waren so gross, dass er es für seine erste Pflicht hielt, durch eine strenge Ordnung des Staatshaushaltes und zeitgemässe Reformen den grösseren das Reich bedrohenden Übeln vorzubeugen. Wäre er nicht auf den Widerstand der aus den unheilbringenden Zuständen Vortheil ziehenden Grossen des Hofes und ihrer Anhänger, namentlich der privilegirten Classen gestossen, so würde diese Umgestaltung auf dem friedlichen Wege der Reform vor sich gegangen sein, allein dieser Widerstand, welcher die Abhilfe von Jahr zu Jahr hinauszuschieben wusste, rief den gewaltsamen Umsturz der bisherigen Ordnung der Dinge und alle mit einer Revolution verbundenen Gräuel hervor und brachte Frankreich viele Jahre lang in namenloses Elend. Ausser den Widerstrebenden wurden Tausende der Edelsten nächstes Opfer der entfesselten Volkswuth.

Das Deficit war auf 112 Millionen gestiegen, der König berief die Generalstaaten ein, der Widerstand der Privilegirten gegen die Forderungen

der Volksvertreter führte am 17. Juni 1789 zur Constituirung der Nationalversammlung, die Versuche, diese zu beseitigen, führten zur Erklärung der Unverletzlichkeit ihrer Mitglieder und jeder Gewaltthat gegen dieselbe als Hochverrath, zu einem Aufstand in Paris, zur Errichtung einer Bürgerwehr und zur Erstürmung der Bastille am 14. Juli. Jetzt verbreitete sich die Bewegung im ganzen Lande, überall entstanden Bürgerwehren und die königliche Gewalt war gebrochen. In der Nacht des 4. August hob die Nationalversammlung alle Feudalrechte und persönlichen Lasten ohne Entschädigung auf und liess darauf die Erklärung der Menschenrechte folgen. Im November begann eine neue Eintheilung des Landes. Die alten Provinzen wurden durch 83 Departements ersetzt, welche in Districte und Cantone zerfielen; die Wahl der Verwaltungsräthe vollzogen alle activen, den Werth dreier Arbeitstage steuernden Bürger; dieselben wählten auch die Wähler und diese die Abgeordneten zur Nationalversammlung. Jedes Departement erhielt einen Civil- und einen Criminal-Gerichtshof, jeder Canton ein Friedensgericht. Am 2. December folgte die Einziehung der Kirchengüter, bald darauf die Aufhebung der geistlichen und weltlichen Orden, Corporationen und Titel.

Aus dem Schutte der Revolution haben sich drei volkswirthschaftliche Grundsätze erhalten: die Gleichheit der Bürger vor dem Gesetze, die Befreiung des Bauernstandes und die Befreiung der Arbeit durch Aufhebung der Zünfte. Der freie Bauernstand wurde 1790 durch die Aufhebung des Grundsatzes der unablösbaren Grundrechte, sowie durch die Erklärung geschaffen, dass jede Grundrente ablösbar sei. Durch die Bestimmung, dass alle Erben des gleichen Grades gleiche Theile erhalten sollten (1791), wurde die Auflösung des Grossgrundbesitzes herbeigeführt, durch die Beschlagnahme der Kirchengüter und der Güter des ausgewanderten Adels und deren Wiederverkauf wurden Besitzänderungen geschaffen, welche auch die Restauration nicht mehr ändern konnte. Der Aufhebung der Zünfte folgten die Gesetze vom 7. Januar und 25. Mai, durch welche die industriellen Privilegien, die höchstens auf 15 Jahre verliehen werden können, ins Leben gerufen wurden, dadurch wurde der Erfindungsgeist angespornt und die Arbeiter erhielten trotzdem die Bürgschaft, dass jede Erfindung nach einer kurzen Zeit ein Gemeingut werden musste. Der Aufschwung, welchen die Industrie nahm, war ungeheuer und die Republik feierte 1799 den Sieg der nationalen Industrie in der ersten Industrieausstellung, welche die Welt gesehen.

Das Völkerrecht wurde von Chr. von Wolf einen Schritt weiter geführt, indem er es gegen Grotius für unzulässig erklärt, die Kriegsgefangenen zu Sclaven zu machen. Montesquieu ging von der Auffassung aus, dass der Krieg die Ausübung einer Execution zwischen den Völkern sei und daher auf denselben Grundsätzen beruhen müsse, wie die Vollstreckung der Gerechtigkeit gegenüber Privatpersonen. Gerecht sei der Vertheidigungskrieg, welcher der bürgerlichen Nothwehr entspreche. Doch räumt er auch das Recht des Angriffes ein, falls ein Volk bemerke, dass bei

fortdauerndem Frieden ein anderes so stark werden würde, dass ihm selbst Vernichtung drohe. Emerich Vattel fasste in seinem *Droit des gens,* 1758, die tiefen, aber oft ungeordneten Gedanken des Grotius, die methodischen, aber nicht selten allzufeinen Darlegungen Pufendorf's, wie die dogmatischen Wolf's, dessen Anschauungen er zuweilen entgegentritt, zusammen, und so entstand ein Fundamentalwerk, das den hohen Ruf, den es schnell errang, verdiente. Es vertrat den Standpunkt der gesunden Vernunft, sprach viele für immer geltende Sätze zum erstenmal in klarer Fassung freimüthig aus und war aufrichtig bestrebt, Gerechtigkeit und Ehrlichkeit zu Grundlagen der Politik zu machen. Im Kriege verlangt Vattel, dass man so wenig Übles thue, als irgend mit dem Zweck des Krieges vereinbar sei. Er verlangt die Unverletzlichkeit der Frauen, Kinder und Greise, sowie des Privateigenthums, und bestreitet, dass man den hartnäckigen Vertheidiger eines Platzes mit dem Tode bedrohen dürfe, wenn er denselben nicht übergebe. Die Tapferkeit sei niemals ein Verbrechen.

Ein Versuch Emmery's de la Croix (1623), einen allgemeinen Frieden und die Freiheit des Handels für alle Welt zu schaffen, war unbeachtet geblieben. Der Abbé de Saint Pierre trug die wesentlichsten Gedanken desselben in seinem »Vorschlag eines ewigen Friedens« 1713 auf's neue vor und regte damit eine allgemeine Besprechung an. Er knüpfte an einen Entwurf Heinrich's IV. an, einen europäischen Bund zu gründen, der unauflöslich sei, dessen Mitglieder auf das Waffenrecht gegeneinander verzichten und sich unbedingt den Mehrheitsbeschlüssen einer Commission von Bevollmächtigten unterwerfen, in welcher die mächtigsten Herrscher Virilstimmen, die kleineren Staaten Curiatstimmen führen. Sicherung gegen aussen und innen, Verbesserung der Wohlfahrt, Schlichtung der Zwistigkeiten und Schutz der Verträge sei Zweck des Bundes. Der Abbé nahm den Frieden von 1713 als Grundlage. Die Ähnlichkeit dieses Vertragsentwurfes mit den wichtigsten Bestimmungen der deutschen Bundesacte vom 8. Juni 1815 ist so gross, dass man fast an eine directe Übernahme der Ideen St. Pierre's denken könnte. Dieser, Almosenier der Herzogin von Orléans, sandte sein Buch an Leibniz; dieser antwortete mit einigermassen ironischer Verbindlichkeit, St. Pierre habe recht, es fehle den Menschen, um sich von unendlich vielen Übeln zu befreien, nur der Wille, aber der fehle eben. Rousseau, der anknüpfend an St. Pierre's Schrift selbst als Friedenstheoretiker aufgetreten ist, äusserte: dass die Durchführung jenes Vorschlages vielleicht mit einem Schlage mehr Übel hervorbringen dürfte, als diejenigen seien, denen er für Jahrhunderte vorbeugen wolle. Voltaire, der die ganze Welt für einen ungeheueren Kampf der Zwietracht erklärte, hielt diese Idee noch für chimärischer als die einer Weltsprache. 1769 erschien in London eine Schrift von M. D. M., welche sich leidenschaftlich gegen den Krieg erklärte, auch die Encyklopädisten waren für den ewigen Frieden. Friedrich II. verspottete alle, Immanuel Kant aber nahm 1795 in der Schrift »Vom ewigen Frieden« den Gedanken St. Pierre's wieder auf.

Seit Grotius war, namentlich unter Pufendorf's Einfluss, das Völkerrecht als ein auf Staaten und Völker angewendetes Naturrecht behandelt

worden, während man die wirklich bestehenden Gewohnheiten und Verträge der Staaten nur als Beispiele für rechtsphilosophische Sätze benützte, ja nebenbei mehr Rücksicht auf biblische und antike Dinge nahm, als auf die Gegenwart. Dem trat JOH. JAC. VON MOSER in den »Beiträgen zu dem neuesten europäischen Völkerrecht« (1779—1781) entgegen; ihm galten die Vorgänge im internationalen Rechte als unmittelbare Zeugnisse des Rechtsbewusstseins der Regierungen und Völker, nicht blos als Beispiele, sondern als die eigentlichen Grundlagen eines positiven Völkerrechtes.

Das deutsche bürgerliche Recht wurde zuerst von GEORG BEYER (1665—1714), aus Leipzig, vom römischen Recht getrennt. Er gab ein eigenes Lehrbuch desselben heraus und eröffnete 1707 an der Universität Vorlesungen über dasselbe. Bald wurden auch an anderen Universitäten Lehrstühle für Particularrecht errichtet. Das Streben nach Vereinfachung und Abkürzung des Verfahrens im Civilprocess durch Abschneidung überflüssiger Weitschweifigkeit und Beschränkung der Rechtsmittel trat in dem *Codex juris Bavarici Judiciarius* von 1753 hervor. Das neue baierische Landrecht von 1756 steht noch unter der Herrschaft des römischen Rechtes. Der Verfasser und Commentator der baierischen Gesetzbücher war der Vicekanzler ALOYS WIGULÄUS Freiherr VON KREITMAYER (1705—1790), aus München. In Preussen kam es unter FRIEDRICH II. zu einer Civilprocessordnung 1781, eine Hypothekenordnung folgte 1783. Zur Entwerfung eines allgemeinen preussischen Landrechtes wurde eine Commission eingesetzt, deren Seele der Rath KARL GOTTLIEB SUAREZ (1746—1798), aus Schweidnitz, war. Der Entwurf wurde 1784—1788 veröffentlicht und der Kritik übergeben. 1791 erfolgte die amtliche Veröffentlichung, aber noch bevor sie in Rechtskraft trat, wurde sie zurückgezogen und einer Revision unterzogen, die schliessliche Veröffentlichung erfolgte 1794; sie bildet einen zwar nicht immer tadelfreien, doch für die damalige Zeit grossartigen Aufbau des bürgerlichen und öffentlichen Rechtes. Das *Jus civile controversum* des Freiherrn SAMUEL VON COCCEJI (1679—1755), welcher gleichfalls an der preussischen Gesetzgebung mitgewirkt hatte, war noch bis ins XIX. Jahrhundert im Gebrauch. In Österreich gelangte 1786 der das Familienrecht enthaltende erste Theil des Josefinischen Gesetzbuches zur Veröffentlichung, das »Allgemeine bürgerliche Gesetzbuch« erschien erst 1811. Der Anfang der Rechtsphilosophie ist von dem Auftreten WOLF's (s. S. 610) an zu rechnen. Bedeutender wurde dieselbe seit KANT, dessen metaphysische Anfangsgründe der Rechtslehre (1797) von entschiedenem Einfluss auf die Darstellung der Rechtsbegriffe in allen Theilen des politischen Rechtes gewesen sind. F. A. HOMMEL (1697—1765) veröffentlichte 1739 zu Halle die »Anleitung, Gerichtsacten geschickt zu extrahiren, zu referiren und eine Sentenz darüber abzufassen«, welche noch 1808 in 7. Auflage erschien; sein Sohn K. F. HOMMEL (1722—1781), Professor in Leipzig, suchte durch seinen »Deutschen Flavius« (1763, 4. Auflage 1800) eine reinere, zweckmässigere und geschmackvollere juristische Schreibart in den deutschen Gerichten einzuführen.

In England machte sich Sir William Blackstone (1723—1780), aus London, Professor in Oxford, durch seine Vorlesungen über englische Verfassung und Gesetzgebung, die grossen Beifall fanden, verdient. Ein englischer Jurist, namens Viner, setzte in Folge dessen eine Summe zur Gründung eines Lehrstuhls für das gemeine englische Recht aus, auf den Blackstone berufen wurde; später trat er ins Parlament und wurde Richter am königlichen Gerichtshofe der *Common Pleas*. Aus seinen Vorlesungen in Oxford entstanden die *Commentaries on the Laws of England* (1765 bis 1768), welche noch jetzt als Autorität in allen Constitutionsfragen gelten und zahlreiche Auflagen erlebten.

In Frankreich war Eusèbe de Laurière (1659—1728) der grösste Kenner des altfranzösischen Rechtes, sein Commentar desselben (1710) wird immer ein unentbehrlicher Schatz für die Rechtsgeschichte Frankreichs bleiben. Robert Pothier (1699—1772), aus Orléans, Magistrat und Professor daselbst, gab als tüchtiger Kenner des römischen Rechtes seine *Pandectae Justinianae* heraus, deren Verdienst nicht blos in der Zusammenstellung der Stellen des *Corpus juris* in einer wissenschaftlichen Ordnung unter jedem Pandektentitel, sondern auch darin bestand, dass er durch kritische, geschichtliche und exegetische Noten die schwierigsten Texte beleuchtete und das Quellenstudium des römischen Rechtes unendlich erleichterte. 1740 schrieb er den Commentar zu den *Coutumes d'Orléans*, dessen Einleitung eine zwar kurze, aber ebenso gründliche als gehaltvolle Stütze der Grundsätze des praktisch geltenden französischen Rechtes enthält. 1761 begann er mit seinen *Traité des obligations* in zwei Bänden eine Reihe von civilistischen Abhandlungen über das praktisch geltende Recht Frankreichs.

Die theilweise Verwirklichung der Einheit und Ausgleichung des Rechtes, welche Ludwig XIV. angebahnt hatte, wurde durch Henri François d'Aguesseau, den Kanzler Ludwig's XV., fortgesetzt; er hatte aber eine zu gründliche Kenntniss vom wahren Rechtsbestande seines Vaterlandes, als dass er eine absolute Gleichmachung der Rechte für möglich gehalten hätte, nur was die Formen der wichtigsten Rechtsgeschäfte betrifft, und für die Rechte, die unmittelbar auf das Gesetz sich stützen, schien ihm die Einheit erlaubt und erreichbar, und nicht weniger glaubte er, dass die privatrechtliche Freiheit durch Rücksichten des Gemeinwohls Beschränkungen unterworfen werden könne. So legte er die Hand an die Gesetzgebung über die Schenkungen (1731), die Testamente (1735), das Verbrechen der Fälschung (1737), endlich regulirte er das gerichtliche Verfahren beim *Grand Conseil* (1738). 1747 erschien die *Ordonnance* über die Substitutionen und 1749 über die Rechte der Todten Hand, d. h. der geistlichen Körperschaften; 1771 erschien noch eine neue Hypothekenordnung, wodurch der Grundsatz der Publicität der Pfandrechte zuerst, freilich nur sehr beschränkt, sanctionirt wurde. Die wenigen Verordnungen Ludwig's XVI., welche sich auf die Reichsgesetzgebung beziehen, sind schon als eine Wirkung der philosophischen Ideen des XVIII. Jahrhunderts anzusehen, deren freilich nicht sehr kühne und durch den gesammten

politischen Zustand der Monarchie gehemmte Vertreter die Minister TURGOT und NECKER waren. Die von ersterem 1776 veranlasste Flugschrift *Des inconvéniens des droits féodaux* wurde auf Befehl des Parlaments durch den Henker verbrannt. Wie bereits oben erwähnt, wurden die so zaghaft unternommenen Reformen von der Revolution mit Gewalt durchgeführt, Sonderrechte galten ihr als Verbrechen und damit war die Bahn der einheitlichen Gesetzgebung breit geöffnet. Nachdem schon die Constitution von 1791 das Bedürfniss eines Civilgesetzbuches für das ganze Reich festgestellt und CAMBACÉRÈS 1793 und 1794 bei dem Convent, 1796 bei dem Rathe der fünfhundert Entwürfe eingebracht hatte, nahm sich die Consularregierung mittelst Beschluss vom 18. Juli 1800 der Sache an und liess die ausgezeichnetsten Juristen sich an der Sache betheiligen. Die Veröffentlichung des *Code civile des Français* erfolgte 1804, das Kaiserreich änderte den Titel 1807 in *Code Napoléon* um.

Im deutschen Strafrecht wurde am Anfang des XVIII. Jahrhunderts die *Carolina* noch gelehrt und J. SAMUEL FRIEDRICH VON BÖHMER (1704 bis 1772), aus Halle und Professor daselbst, schrieb 1770 den letzten Commentar zu derselben. Er entwickelte darin alle Vorzüge, welche die früheren Commentare der *Carolina* nur im Einzelnen besassen, wenn auch noch manche Missgriffe, die durch seine Zeit verschuldet sind, darin vorkommen. Er hat alles erschöpft, was zu ihrer Erläuterung gesagt werden kann. In seinen *Observationes selectae* zu CARPZOW's *Practica nova* (1759) trat er CARPZOW's Meinungen entgegen und stellte das Ansehen der durch sie untergrabenen Gesetze wieder her. Während man früher das Strafrecht auf den Universitäten bei den üblichen Vorlesungen über die *Libri terribiles* der Pandecten behandelt hatte, begann man jetzt Lehrbücher des peinlichen Rechtes zum Behufe akademischer Vorlesungen herauszugeben: GÄRTNER (Leipzig 1729), KEMMERICH (Jena 1733), BÖHMER (Halle 1733). Die Strafvollziehungen, welche meist öffentlich vor einer schaulustigen Menge stattfanden, hat CHODOWIECKI in seinen für BASEDOW's Elementarbuch gelieferten Kupferstichen dargestellt (s. Beilage 22). Die mildeste Strafe war die Geldbusse, nicht entehrende Strafen waren Auspeitschen und Gassenlaufen, entehrende Strafen waren die Karre, die Galeere und die Hinrichtungen. Lüderliche Dirnen wurden zum Strassenkehren verurtheilt.

In den Einzelstaaten wurde die für das ganze Reich geltende Peinliche Halsgerichtsordnung durch Landesstrafgesetze ausser Wirksamkeit gesetzt. FRIEDRICH I. gebot, jeden in den Residenzen verübten gewaltsamen Diebstahl, ohne Rücksicht auf die Öffentlichkeit des Falles, mit dem Tode zu bestrafen und diejenigen, welche in den Residenzen einen Hausdiebstahl verüben oder auch nur daran Theil nehmen sollten, an und vor demselben Hause, in welchem gestohlen worden, aufzuknüpfen. Doch rühren auch andere zweckmässige, z. B. die Verhütung des Kindesmordes bezweckende Verordnungen von ihm her. Unter seinem Nachfolger erhielt Preussen 1717 eine neue Criminalordnung, die ein nach festen Regeln bestimmtes Verfahren vorschrieb und Tortur und Hexenprocesse, wenn auch nicht aufhob, doch beschränkte. Dagegen erschienen unter seiner

Regierung eine Reihe von Strafsanctionen, die ganz der Eigenthümlichkeit des Herrschers entsprachen und eine oft aus Bigotterie hervorgegangene Strenge enthalten. Diebstähle verfolgte er unerbittlich mit dem Tode, den qualificirten (Diebstahl mit Einbruch oder mit Waffe) mit dem Rade, Sodomie ohne Unterschied des Falles mit Feuer, Kindesmörderinnen mit der Strafe des Säckens, den Verkauf atheistischer Schriften mit der Karre etc. Mit der grössten Willkür durchbrach er, so oft seine Leidenschaft gereizt war, alle Schranken der Gesetze, schärfte die von Criminalgerichten erkannten Strafen, gebot die Formen des Processes zu vernachlässigen, die Untersuchungen in wenigen Tagen oder Wochen zu beendigen und so geschah es oft, dass häufig Angeschuldigte die Opfer seiner Eigenmacht und Tyrannei wurden. Baiern erhielt 1751 ein von dem tüchtigen Juristen Kreitmayer (s. S. 637) ausgearbeitetes Strafgesetzbuch. Die 1768 erschienene *Constitutio criminalis Theresiana* (der Kaiserin Maria Theresia) war ein sehr ins Einzelne gehendes, aber auch mit einem allgemeinen Theile versehenes Strafgesetz, welches sich bestrebte, Schuld und Strafe gewissenhaft abzuwägen. Allerdings enthält sie noch eine Vereinigung unzweckmässiger und martervoller Strafen, legalisirt den Reinigungseid, die Verjährung als Tilgungsgrund der Verbrechen, die Tortur (s. Fig. 150), welche jedoch acht Jahre später (1776) von der Kaiserin aufgehoben wurde, die Confiscation selbst des gesammten Vermögens, die Strafe der Ehrlosigkeit auch bei denjenigen Verbrechen, deren Geist einer solchen Strafe durchaus widerstrebt. Noch ist in ihr, wie in der *Carolina,* der moralische Standpunkt mit dem juridischen verwechselt, daher harte Strafen der sogenannten Verbrechen wider die Gottheit und namentlich der Gotteslästerung, die Drohung der Todesstrafe wider die Apostasie (Abfall vom Glauben) etc. In der *Theresiana* wird das Strafrecht als eine von Gott ertheilte Vollmacht betrachtet, den man sich zürnend über die Sünden der Menschheit denkt und der durch Grausamkeit der Martern versöhnt werden sollte.

Gegen die Ausartung der Rechtspflege erhob sich zuerst Thomasius. Er sprach und schrieb kräftig gegen die Barbareien der Ketzer- und Hexenverfolgungen und gegen die Widersinnigkeit und Vernunftwidrigkeit der Tortur. Dass seine Bemühungen nicht ganz vergeblich waren, beweist die im Vergleich gegen frühere Zeiten im XVIII. Jahrhundert nur noch geringe Zahl der Hexenprocesse. Noch mächtiger als er, verstand es Cesaro Bonesano Marquis de Beccaria (1735—1793), aus Mailand, mit seinem Werke *Dei delitti e delle pene* (1781, deutsch von J. A. Bergk, 1798) die öffentliche Meinung zu erregen. Mit Jubel empfangen und begierig verschlungen, wurde sein Buch der belebende Mittelpunkt, der eine Menge criminal-politischer Schriften ins Leben rief. Mit einer zum Herzen dringenden Beredsamkeit erhob er seine Stimme gegen jede Despotie des Menschen über den Menschen, gegen jede Grausamkeit, welche, wenn man den Charakter der Menschheit nicht durch das Verbrechen zerstört wähnt, auf keine Weise entschuldigt werden kann; vor allem eiferte er gegen Todesstrafen, Tortur und andere Missbräuche der Praxis. In den Schriften eines Soden (1782), Globig, Hurter, Wieland (1783), Gmelin (1785), welche das



Erklärung der Buchstaben.

A. Der Inquisit, wie selber von der Seiten in vollzogener Ausdehnung bey diesem Grad des Feuers auf der Folter anzusehen kommet.
B. Der Scharfrichter, welcher also auf der Leiter stehet, daß selber des Inquisiten Füsse zwischen den seinigen habe, und mit dem rechten unten auf dem Sprossen aufstehet, mit dem linken Fuß aber auf der Sprossen kniet. In beyden Händen haltet er zwey angezündete Buschen Unschlittkerzen F. deren jeder aus 6. zusammen gebundenen Kerzen bestehet, und fahret mit selben dem Inquisiten auf die beyde Seitentheile der Brust, oder latera pectoris in der mittleren Gegend zwischen der Achsel, und der Weiche (oder Ilia) in die Rundung 3. biß 4mal beyderseits zugleich herum.
C. Die Achselhöhle, so von der ruckwärts gedrehten Schulterhöhe verdeckt.
D. Die Weichen, oder Ilia
E. Die beyden Warzen, welche mit der Brennung verschonet werden müssen.
F. Die zwey angezündete, und etwas schief an den Leib des Inquisiten zu haltende Buschen Unschlittkerzen, welche dergestalt angehalten werden müssen, damit die in den brennenden Buschen befindliche erste Kerzen mit dem Dachte an den Leib des Inquisiten angehalten, von denen übrigen aber die Flammen auf die zu brennende Theile frey spielen können; diese Brennung, so auf beyden Seiten gleichsam durch 3. runde Cirkeln L. vorgestellet, wird währender ausgesetzten Zeit der Peinigungsart 10. bis 12mal wiederholet.
G. Der die Handhebel der Walzen fest haltende Knecht, damit sich selbe nicht umdrehe.
H. Der Inquisit, wie selber nach vollzogener Brennung seitwärts anzusehen ist.
K. Der von vorne anzusehende Inquisit nach vollzogener Brennung.
L. Die in allen 3. Vorstellungen A. K. und H. des Inquisiten gebrennte Flecke, oder Cirkeln.
M. Der ruckwärts stehende Knecht, der in Erforderungsfall die Lichter abbutzet.

Fig. 150. Die Folter im XVIII. Jahrhundert.

Aus der *Constitutio criminalis Theresiana*, 1769. (1/2 Grösse des Originals.)

ganze Gebiet der Criminalpolitik zu umfassen strebten, sowie in den zahlreichen Entwürfen zu peinlichen Gesetzbüchern von manchen der würdigsten und trefflichsten Männer der Nation, z. B. einem Karl von Dahlberg, wurden Beccaria's flüchtige Andeutungen und Vorschläge erweitert oder berichtigt, in Verbindung mit vielen eigenthümlichen und hellen Blicken über das Geschäft der Criminal-Gesetzgeber modificirt und dem Zustande der Nation angepasst.

Den Geist der neuen Zeit athmet die Strafgesetzgebung Friedrich's II. Tiefe Blicke in die Natur des Menschen, Schonung menschlicher Schwachheiten und ein dem Aberglauben und der Priestertyrannei öffentlich angekündigter Krieg durchdringen seine Strafgesetze. Überall findet man den fleissigen Leser der Voltaire'schen Schriften. Seinem Vorgänger glich er nur darin, dass auch er zuweilen die Macht zur Beugung oder Hemmung der Justiz missbrauchte. Er begann damit, dass er den Gebrauch der Tortur auf Hochverrath, Majestätsverbrechen und qualificirten Mord einschränkte, dagegen das Geständniss des überführten Verbrechers für nöthig zur Verurtheilung erklärte und für die sogenannten schweren Verdachtsfälle die Todesstrafe durch ewiges Gefängniss ersetzte. Die Härte mancher Strafen wurde gemildert und manche bis dahin hart geahndete Handlung von der Drohung der Strafgesetze ausgeschlossen. Gegen Diebe sollte der Strang nur dann angewendet werden, wenn sie zugleich etwas Mörderliches begangen, und selbst lange und harte Festungsarbeit nur gegen unverbesserliche Diebe zur Anwendung kommen. An die Stelle des Säckens beim Kindesmord trat die Schwertstrafe, an die der Feuerstrafe bei Sodomie einjährige Festungsarbeit. Auch die früher grausamen Strafen der Wilddiebe wurden gemildert, die einfache Hurerei für straflos erklärt und die Kirchenbusse aufgehoben. Die Bestrafung des Ehebruches sollte nur auf Antrag des beleidigten Ehegatten erfolgen. Auch die Bestrafung der sogenannten Verbrechen wider die Gottheit wurde aufgehoben. Das 1794 publicirte Strafrecht des allgemeinen preussischen Landrechtes (ein Werk Klein's) ist das Muster eines Gesetzbuches eines ängstlich wohlmeinenden Polizeistaates, der sich belehrend oder strafend in alle Verhältnisse mengt.

Das Strafgesetzbuch Kaiser Josef's II. (1787/8) unterscheidet Criminal- und sogenannte politische Verbrechen (Polizeifrevel). Todesstrafe tritt nur ein, wenn mit Standrecht verfahren werden muss. Die Todesstrafe ist durch Gefängniss und öffentliche Arbeit ersetzt, die aber oft mit so grausamen Martern verbunden sind, dass sie die Todesstrafe an Härte überwiegen. Auch Brandmarkung kommt noch hinzu, und die Zufügung mancher anderer Strafen, z. B. körperlicher Züchtigungen, ist, was das Mass betrifft, ganz der Willkür des Richters anheimgegeben. Confiscation des gesammten Vermögens verordnet das Gesetzbuch nur bei den Verbrechen der Majestätsbeleidigung, ausserdem wird das Vermögen nur sequestrirt und während der Dauer der Strafzeit die Nutzung desselben, nach Abzug des Unterhaltes für Frau und Kinder des Verbrechers, zum Unterhalte der Arrestanten und zur Erhaltung der Gefängnisse verwendet. Bei weitem sorgfältiger als die *Theresiana* unterscheidet die *Josefina* die moralische von

der juridischen Würdigung der Handlungen. Sie kennt kein Verbrechen gegen die Gottheit, Gotteslästerer sollen als Wahnsinnige behandelt werden, Ketzerei und religiöse Irrlehren werden nur als Polizeivergehen mit Züchtigung geahndet, Ehebruch ist gleichfalls nur ein Polizeivergehen und soll nicht anders als auf Anforderung des beleidigten Ehegatten untersucht werden. Nur zuweilen erinnern Verordnungen noch an Vermischung der moralischen und juridischen Strafbarkeit, z. B. die Bestimmung, dass Selbstmörder vom Schinder begraben werden sollen. Trefflich ist im allgemeinen Josef's peinliche Gerichtsordnung. Sie trennt die den Criminalprocess möglich machenden und vorbereitenden Handlungen von dem Criminalprocess und überträgt jene der ordentlichen Obrigkeit jedes Ortes. Sie verwirft die Verjährung als Tilgungsgrund der Verbrechen, sowie den Reinigungseid und die Tortur als Beweisergänzungsmittel.

Seitdem die Tortur in den meisten deutschen Staaten, wenn auch nicht gänzlich abgeschafft, doch wenigstens beinahe ausser Gebrauch gekommen war, geschah es oft, dass man zwar einen zur Zuerkennung der Tortur hinreichenden Verdacht, aber keineswegs einen zur Verurtheilung hinreichenden Beweis aufbrachte. Alle älteren Criminalisten, von Carpzow an bis auf Quistorp (1774) erlaubten dem Richter in dieser Verlegenheit auf eine ausserordentliche Strafe zu erkennen. Kleinschrod war der Ansicht, dass in solchem Falle nur Sicherheitsmassregeln gegen den Verdächtigen (Haft oder Caution) stattfinden sollten, womit viele Juristen übereinstimmten. Klein und Kleinschrot machten diesen Gegenstand zu einer Preisfrage im »Archiv für Criminalrecht«: »Inwiefern lässt sich eine ausserordentliche Strafe, welche nicht als blosses Sicherheitsmittel, sondern als eigentliche Strafe zuerkannt wird, rechtfertigen?« Dadurch wurden Schriften von Eisenhart, Vezin, Bergk und Zachariä veranlasst, ohne dass die Frage gelöst erschien. Bergk verlangte die Einführung von Geschwornengerichten, womit aber die Juristen jener Zeit nicht einverstanden waren. In Baiern wurde die Tortur 1806 aufgehoben durch eine Vorschrift, welche ein Verfahren gegen halsstarrige und läugnende Angeklagte enthält (Ungehorsamkeitsstrafe).

Die innere Organisation der Gerichte ist in diesen Zeiten dieselbe geblieben. Die früheren Klagen über Unwissenheit und Bestechlichkeit der peinlichen Richter trafen den grossen Theil der Richter dieser Zeit nicht. Bei der allgemein verbreiteten Aufklärung und dem erwägenden Studium der Philosophie und Strafrechtswissenschaft konnte es nicht fehlen, dass die Richter, von der Würde ihres Amtes durchdrungen, einzig der Gerechtigkeit zu dienen bemüht waren. In dieser Zeit kam der inquisitorische Process mit seinem schriftlichen Verfahren in Aufnahme (welcher jedoch den Übelstand hatte, dass die oberen Richter, ohne den Angeklagten gesehen zu haben, einzig auf Grund der protokollarischen Aufnahmen der Verhöre urtheilten), zugleich trat eine Trennung der untersuchenden und entscheidenden Behörde ein. Den Patrimonialgerichten der Adeligen stand zwar die Untersuchung in peinlichen Sachen zu, aber sie waren, sobald die Sache zum Spruche reif war, verbunden, die Acten an die landesherrlichen

Gerichte, oder, was jedoch seltener war, an juridische Facultäten oder Schöppenstühle zum Spruche einzusenden.

Nur in den ersten Jahrzehnten des XVIII. Jahrhunderts wurden noch verstümmelnde Strafen verhängt, länger und häufiger verschärfte Todesstrafen. Doch war man früh schon so menschlich, diese Verschärfung der Todesstrafe nur die Zuschauer, nicht den Verbrecher selbst, dessen Leben durch einen schnellen Tod geendet wurde, empfinden zu lassen. Die Abkäuflichkeit der Strafen hat grösstentheils aufgehört, obgleich man sich häufig die Ungerechtigkeit erlaubte, den Reichen mit Geld zu strafen, wo der Ärmere eine Freiheits- oder gar eine Leibesstrafe erdulden musste.

Die Landesverweisung, welche die peinliche Gerichtsordnung so häufig im Gefolge von Staupenschlägen anordnete und wodurch die in einer Provinz im Schwunge gehenden Verbrechen durch ganz Deutschland fortgepflanzt wurden, fand in den meisten Ländern ihre bald stillschweigende, bald ausdrückliche Aufhebung oder wurde auf Ausländer beschränkt. An ihre Stelle traten Freiheits- und Arbeitsstrafen, vornehmlich in Zuchthäusern, welche dem früheren Jahrhundert beinahe völlig unbekannt waren, jetzt aber immer mehr in Aufnahme kamen. Nur war es ein grosses Gebrechen aller dieser Anstalten, dass man, kaum etwas anderes als Freiheitsbeschränkung der Verbrecher bezweckend, die innere Einrichtung derselben durchaus vernachlässigte, dass man ferner diese Zuchthäuser die verschiedensten Verbrecher umfassen liess und nur durch die Dauer des Aufenthaltes in ihnen einen Unterschied in der Strafbarkeit der Verbrechen anerkannte. Diese Mängel zogen die traurigsten Folgen nach sich, indem sie die Zuchthäuser zu Schulen des Lasters für den minder verdorbenen Verbrecher umwandelten und damit einen unendlich wuchernden Keim der Vervielfältigung der Verbrechen legten. Howard's Arbeiten über die Gefängnisse fanden in Deutschland einen Widerhall: Köster (1780), Wächter (1786), Wagnitz (1787) und Gruber (1799) behandelten die Gefängnissfrage in Schriften, doch wurde in der Wirklichkeit wenig für die Verbesserung des Gefängnisswesens gethan.

John Howard (1726—1790), aus Hackney bei London, ein Kaufmann, wurde auf einer Reise nach Portugal von einem französischen Caper gefangen genommen und als Kriegsgefangener nach Brest gebracht, wo er die Leiden der Gefangenen kennen lernte. Nach seiner Freilassung veranlasste er die Regierung Massregeln zu treffen, um das Los der Kriegsgefangenen zu verbessern. 1773 zum Sheriff in der Grafschaft Bedford gewählt, lernte er die Zustände der englischen Gefängnisse kennen und erstattete einer Parlamentscommission darüber Bericht, welcher zwei Gesetze zu Gunsten der Gefangenen zur Folge hatte. Hierauf setzte er seine Untersuchungen über englische Gefängnisse fort und unternahm mehrere Reisen nach dem Festlande und Nordamerika, welche er in dem *Account of the principal lazareths in Europe* 1791 veröffentlichte. Sein Landsmann Jeremy Bentham veröffentlichte 1791 den Vorschlag zu einem Gefängnisse, in welchem ein einziger Mann von einem in der Mitte des runden Gebäudes befindlichen Thurm aus die Aufsicht über alle Gefangenen zugleich führen

kann, und der Quäkerstaat Pennsylvanien baute 1791 ein Gefängniss mit 30 Stellen, als Bussanstalt *(Penitentiary)* bezeichnet, welches den Gefangenen selbst die Arbeit als Gegenstand der Zerstreuung versagte, um sie ganz zur Reue zu führen; doch bewährte sich das System nicht und wurde selbst in Pennsylvanien wieder aufgegeben.

In Frankreich hatte schon 1788 der Präsident des Parlaments von Bordeaux seine Stimme gegen die Verderblichkeit des geheimen Gerichtsverfahrens und gegen das Missverhältniss zwischen Strafen und Verbrechen erhoben. Die französische Revolution begann am 14. Juli 1789 mit der Erstürmung der Bastille als des Werkzeuges der willkürlichen Justiz. Ein Decret von 1790 bestimmte, dass jedes Verbrechen ohne Rücksicht auf Rang und Stand mit derselben Strafe an jedem Verbrecher geahndet werde, die Strafe solle nur den Verbrecher treffen und für seine Familie keine nachtheilige Wirkung mehr nach sich ziehen, weshalb denn auch die Vermögensconfiscation für unzulässig erklärt wurde; der Körper eines Hingerichteten sollte der Familie überwiesen und ordentlich begraben werden. Die Strafprocessordnung von 1791 führte das englische Geschwornengericht in Frankreich ein. Nach dem Strafgesetze vom selben Jahre ist jede Verschärfung der Todesstrafe verbannt, nur Enthauptung noch zugelassen (die massenhaften Hinrichtungen, durch welche die Revolution berüchtigt wurde, beruhen theils auf der politischen Erregung, theils auf dem Humanismus, der sich in Nachäffung griechisch-römischer Bluturtheile gegen Vaterlandsverrath gefiel), von körperlicher Züchtigung ist keine Rede mehr und keinem zur Freiheitsstrafe Verurtheilten wurde die Hoffnung auf endliche Befreiung genommen, die lebenslängliche Freiheitsstrafe wurde abgeschafft. Dem Verurtheilten wurde der Wiedereintritt in die bürgerliche Gesellschaft erleichtert, ein Drittheil seines Arbeitsverdienstes wurde ihm als Capital angesammelt und bei der Entlassung ausgezahlt. Entlassene Sträflinge konnten nach guter Aufführung während zehn folgender Jahre die bürgerlichen Ehrenrechte wiedererlangen. Zum erstenmal wurde auch die Macht der Zeit durch Aufstellung einer Verjährung für bereits zuerkannte Strafen anerkannt, zum erstenmal trat hier auch ein Strafgesetz gegen Verletzung des Briefgeheimnisses auf. Die Stürme der Revolutionszeit waren Ursache, dass der bürgerliche Tod aus der Rüstkammer des alten französischen Rechtes wieder hervorgeholt und zunächst gegen Emigranten, dann gegen Deportirte angewendet wurde.

Medicin.

»Wenn man das Gute, welches ein halbes Dutzend wahre Söhne des Aesculap seit der Entstehung der Kunst auf der Erde gestiftet haben, mit dem Übel vergleicht, welches die unermessliche Menge von Doctoren

dieses Gewerbes unter dem Menschengeschlecht angerichtet haben, so wird man ohne Zweifel denken, dass es weit vortheilhafter wäre, wenn es nie Ärzte in der Welt gegeben hätte.« So lautete das herbe Urtheil, welches Hermann Boerhaave (1668—1738), Sohn eines Pfarrers in dem Dorfe Voorhout bei Leyden, in seinem Schlussprotokolle fällte. Auch er sollte Pfarrer werden, da er aber als Anhänger Spinoza's dazu keine Aussicht hatte, studirte er gründlich Chemie (welcher er durch ein Lehrbuch zu grösserer Anerkennung verhalf), Botanik, Anatomie und theoretische Medicin. Als Kliniker (seit 1714) trug er frei vor und sein Ruf zog Zuhörer aus allen Ländern an, als praktischer Arzt war er so gesucht, dass er zwei Millionen hinterliess, obwohl er zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke mit Geld nicht geizte. Seine Lehren bildeten kein neues System, sondern umfassten viele Gedanken früherer Systeme. Man findet die Lehre der Methodiker vom Stricten und Laxen, nur mit der durch das Mikroskop erworbenen, blos scheinbar besseren Ersetzung durch eine sogenannte »Faser«: straffe Faser, schlaffe Faser; als drittes wird zugefügt: die schwache Faser. Ferner findet sich bei ihm die »Fäulniss« der Pneumatiker wieder, die er näher als den Vorgang innerhalb der Säfte bestimmt, bei dem diese viel Wasser aushauchen. Auch benützt er das Hippokratische *Enormon* (Lebenskraft) als die Ursache der Bewegung, die ihm mit Leben eins ist; jenes gilt als ein unbekanntes Etwas, das weder Stoff noch Geist allein und nicht mit den Sinnen erfassbar ist. Ebenso hat er die Lehre von der Verstopfung und dem falschen Ort *(error loci)* wieder aufgenommen, nur werden wieder die neu entdeckten Blutkörperchen dem Vorgange zu Grunde gelegt, die in den kleinsten Gefässen vermöge einer zu grossen, zu eckigen, zu scharfkantigen etc. Beschaffenheit haften bleiben. Aber auch die Schärfen in den Säften spielen bei ihm eine Rolle, und zwar offenbar die grösste; es giebt saure, salzige, ölige, glutinöse (klebrige), alkalische und aus diesen gemischte »Schärfen«. Sie sind die gewöhnlichen Krankheitserwecker, entspringen aus der Nahrung und sind besonders wirksam in chronischen Zuständen. Das Princip der Reibung der stockenden Säfte durch die noch in Bewegung befindlichen dient ihm zur Erklärung der Entzündungen. Auch die Vollblütigkeit erhält eine Stelle unter seinen Krankheitsursachen. Krankheit ist nach Boerhaave der Zustand, in welchem die Körperbewegungen gestört und unstetig sind oder nur schwach von statten gehen. Das Gegentheil giebt den Begriff der Gesundheit. Fieber ist die Bemühung der Natur, den Tod zu verhindern; dabei strömt der Nervensaft zu schnell in die Muskeln und das Herz zieht sich zu rasch zusammen, so dass das Blut zu schnell in die Haarröhrchen fliesst. Die Verdauung wird, wie der Kreislauf, nach mechanischen Grundsätzen gedeutet. In der Heilung nahm er neben dem Streben, die Säuren zu versüssen, den Magen zu reinigen, Schärfen zu beseitigen etc. Hippokrates und Sydenham (s. S. 455) zum Muster. Er war verhältnissmässig einfach in seinen arzneilichen Verordnungen, die übrigens oft genug noch abenteuerlich sind, z. B. Blut von Raubvögeln. Seine Hauptwerke sind die *Institutiones medicae* (1708) und die *Aphorismi* (1709).

Einer seiner Schüler, Hieronymus David Gaub (1705—1780), aus Heidelberg, 1731 Professor in Leyden, hat das erste geschlossene Werk über allgemeine Krankheitskunde (Pathologie) geschrieben.

Ein anderer seiner Schüler war Gerhard van Swieten (1700—1772), aus Leyden, einer katholischen Adelsfamilie der Niederlande entstammend; er war Boerhaave's Lieblingsschüler. Durch Überanstrengung trübsinnig geworden, konnte er erst 1725 promoviren. Da er als Katholik keine Anstellung erhalten konnte, blieb er, einen Ruf nach London mit 20.000 Mark Jahresbesoldung ausschlagend, als Arzt und Privatlehrer in Leyden bis zu seines Lehrers Tode. Von der Erzherzogin ihrer Schwester, der Kaiserin Maria Theresia, empfohlen, kam er 1745 als Leibarzt nach Wien, wurde Vorsteher des österreichischen gesammten Medicinalwesens und später Freiherr. Er lehrte in Wien, ohne Professor zu sein, neun Jahre und veranlasste die Einführung des klinischen Unterrichtes. Seine Hauptsorge widmete er der Hebung der ärztlichen Zustände in Österreich, besonders der medicinischen Facultät (s. S. 483), was ihm auch gelungen war, als er im Rufe eines grossen Arztes und Wohlthäters der Armen starb. Seine Hauptwerke sind die Commentare zu Boerhaave's Aphorismen, an denen er dreissig Jahre arbeitete.

Ein dritter Schüler Boerhaave's, Anton de Haën (1704—1776), aus dem Haag, wurde 1754 durch van Swieten als Vorstand der Klinik nach Wien berufen. Er legte grosses Gewicht auf Krankheitszeichen, gleich Hippokrates, dem er auch in der häufigen Verordnung von Gersten- und Haferschleim in Fiebern folgte, desgleichen in der Darreichung von säuerlichen Honiggetränken, in Nahrungsentziehung, kühlem Verhalten, guter Lüftung etc. Die Natur sollte durch gewaltsam wirkende Mittel nicht gestört werden. Deshalb wollte Haën Brech- und Abführmittel nur selten und »zu rechter Zeit« gegeben wissen, was um so verdienstlicher war, als man damals noch jede Cur der fieberhaften Krankheiten mit Darreichung eines Brechmittels einleitete, dem dann jeden zweiten Tag ein Abführmittel folgte. Haën trennte die Krankheiten in gutartige und bösartige, nahm die Lehre von den kritischen Tagen auf, gestand aber zu, dass ausser dem eintägigen Fieber jede Krankheit bösartig und fast jede gutartig sein könne. Er erachtete die Medicin als ebenso wichtig für den Staat, wie für den einzelnen Kranken, berechnete also auch schon die volkswirthschaftlichen Gewinne und Verluste, welche durch Gesundheit und Krankheit seiner Bürger jenem erwachsen. Auch das Thermometer führte er wieder ein. Sein Hauptwerk ist *Ratio medendi* (15 Bände, 1753—1773). Er war sehr streitsüchtig und Boerhaave soll der einzige gewesen sein, über den er nicht schimpfte.

Maximilian Stoll († 1788), aus Schwaben, Schüler und Nachfolger Haën's, hatte gefunden, dass gastrische Fieber besser durch Brechmittel, als mit dem damals üblichen Aderlass geheilt wurden und kam dadurch zu der Anschauung, dass die Hauptursache aller Krankheiten falsche Säfte, besonders in den ersten Wegen, sogenannte »gastrische« und vor allem »gallige Unreinigkeiten« seien. Um diese zu entfernen, machte er aus-

gedehnten Gebrauch von Abführmitteln (auch Brechmitteln), damit jene nicht ins Blut übergehen möchten.

Eine eigene Schule begründete Georg Ernst Stahl (s. S. 544), aus Ansbach, Professor in Halle, zuletzt Leibarzt in Berlin. Er bezeichnete in seinem Hauptwerke »Wahre Theorie der Medicin« (1707) die Seele als Leben gebendes und Leben erhaltendes Princip, so dass Fäulniss eintritt, wenn die Seele freiwillig den Leib verlässt. Die Seele (nicht eins mit Geist) ist etwas Selbständiges, Selbstbewusstes und Selbstschaffendes; sie wirkt im Körper durch Bewegung, welche sowohl Aufnahme als Ausscheidung der Stoffe besorgt. Wird sie darin von den Organen des Körpers gehemmt, so entsteht Krankheit, die nichts anderes als das Streben der Seele ist, die richtigen Bewegungen im Organismus wieder herzustellen, zu welchem Zwecke sie oft gewaltige Anstrengungen macht. Am häufigsten treten Störungen ein durch Vollblütigkeit, die im Kindesalter Blutandrang nach dem Kopfe und damit Nasenbluten, im Jünglingsalter Andrang nach der Brust, im späteren nach den Ausscheidungsgefässen verursacht, so dass eine Stockung von Hämorrhoiden verhindert werden muss, da sonst Hypochondrie und Melancholie entstehen. Von Anatomie und Physiologie hielt er nicht viel, er sagte: »Der Bau der mäandrischen Gänge im Ohr, des Ambosses, Hammers, Steigbügels und — welche herrliche Entdeckung! — des runden Knöchelchens würde, wenn er nicht bekannt wäre, die physische Kenntniss des Körpers sehr mangelhaft machen. Aber der Medicin nützt diese Kenntniss gerade so viel, wie die Kunde von dem vor zehn Jahren gefallenen Schnee.« Dabei schwor er zu dem Satze, dass gute Theoretiker, zu denen er doch vor allem zählte, schlechte Praktiker seien. Seine Heilkunde bestand darin, die Seele in ihrem Heilwerke zu unterstützen. Dämpfen muss man, wenn die Bewegungen der Seele zu stark sind, sind sie aber schwach, so müssen sie gekräftigt werden. Als oberster Dämpfer galt ihm Aderlass, von dem er übertriebenen Gebrauch machte, sogar als Vorbeugungsmittel (zweimal des Jahres) empfahl. Zur Herstellung des Hämorrhoidalflusses gab er reizende Mittel, die er sonst verwarf, dann die »balsamischen Pillen« und andere Geheimmittel, mit denen er ein gewinnbringendes Geschäft machte. Ausserdem gab er Abführ- und Brechmittel, schweisstreibende Arzneien und besonders umstimmende Heilmittel, darunter mit Vorliebe Salpeter. Viele wirksame Heilmittel verwarf er, vor allem die China, weil sie das an sich heilsame Fieber durch ihre zusammenziehenden Eigenschaften unterdrücke, Opium, weil es auf die Bewegungen hemmend einwirke, Eisenmittel, Mineralwässer etc. Im ganzen bekannte er sich zu dem hippokratischen Grundsatze, wonach die Aufgabe des Arztes auf sorgfältiger, zuwartender Beobachtung beruhe, anderseits aber auch auf Handeln zu rechter Zeit.

Stahl's Lehre hat man als Animismus bezeichnet, sie war die Reaction gegen die ausschliesslich mechanischen und chemischen Theorien des XVII. Jahrhunderts und hat diese ihre culturgeschichtliche Aufgabe erfüllt. Sie fand viele Anhänger, obgleich diese zum Theil von Stahl abwichen. So Joh. Aug. Unzer (1727—1799), praktischer Arzt in Hamburg,

dann Professor in Rinteln, ein bedeutender Nervenkenner. Er trennte die mechanischen Erscheinungen im Körper streng von den Wirkungen der Seele, unter deren Gewalt er die Nervenwirkung zu Stande kommen liess, die nach ihm mit Reizbarkeit und Empfindlichkeit (Irritabilität und Sensibilität, s. S. 311) und »Lebenskraft« eins ist. Am bekanntesten und am reichsten unter den Anhängern STAHL's wurde CHRISTIAN FRIEDRICH RICHTER (1676—1711), der Erfinder der »Halleschen Mittel«, dessen »höchst nöthige Erkenntniss des Menschen« (1708) sieben Auflagen erlebte. Auch in England und Frankreich gewann die »Seelentheorie« Anhänger.

Ein Gegner derselben war FRIEDRICH HOFFMANN (1660—1742), aus Halle, Sohn eines gleichnamigen Arztes. Schon mit 21 Jahren Doctor, reiste er nach Holland und England, wo er unter dem Einflusse des ROB. BOYLE Chemie studirte. Nach Deutschland zurückgekehrt, wurde er 1688 Physicus in Halberstadt und nach sechs Jahren an die neugegründete Universität Halle berufen. Als Chemiker hat er sich einen bleibenden Namen durch seine zahlreichen Mineralwasser-Analysen sowie durch seine Untersuchungen über die ätherischen Öle erworben, auch gelang ihm die Erfindung eigener Arzneimittel, mit denen er, gleich STAHL, einen einträglichen Handel trieb (am bekanntesten sind »HOFFMANN's Tropfen« *Liquor anodynus mineralis* geworden). Er war einer der berühmtesten damaligen Professoren, alle lobten seinen fliessenden Vortrag und seine persönliche Liebenswürdigkeit. 1709 wurde er als Leibarzt nach Berlin berufen, kam aber durch die Umtriebe der Berliner Ärzte, besonders eines gewissen GUNDELSHEIMER, dessen Name als der eines schlechten Collegen fortlebt, zu Fall. Er kehrte als Professor nach Halle zurück, das er nicht mehr verliess. HOFFMANN war ein glücklicher Praktiker, den selbst BOERHAAVE sich als ebenbürtig erklärte. FRIEDRICH WILHELM I. schickte ihm seine kranken Soldaten zur Cur zu und tröstete ihn wegen Ablebens seiner Frau in einem eigenhändigen Schreiben damit, dass es doch immer besser sei, jene sei gestorben, als er selbst, da er ja sicher der Welt mehr nützen könne, als seine Frau es gekonnt hätte. HOFFMANN hat ausserordentlich viel geschrieben, eine Ausgabe seiner lateinisch verfassten Schriften weist 27 Bände in Octav auf, sein Hauptwerk war *Systema medicinae rationalis* (9 Bände, 1718—1740). Nach HOFFMANN ist unsere Erkenntniss eine begrenzte, wurzelt in den Sinnen und ist auf das sinnlich Wahrnehmbare beschränkt; alle letzten Ursachen aber sind unerforschlich. Kräfte sind der Materie anhaftend und äussern sich als mechanische, durch Mass, Zahl und Gewicht bestimmbare Bewegungen, eine Auffassung, die neuerdings eine überaus weitgreifende Bestätigung erhalten hat. Auch im Körper äussern sie sich durch Bewegung als Action und Reaction (Wirkung und Rückwirkung), Zusammenziehung und Erschlaffung. Leben ist Bewegung, besonders des Herzens; Tod ist Aufhören der Bewegung, in Folge dessen Fäulniss eintritt. Tod und Leben sind mechanische Erscheinungen, Gesundheit ist regelmässiges Vonstattengehen der Bewegung, Krankheit Störung derselben. Die Herzzusammenziehungen, die der Adern und Fasern, beziehungsweise der Ruysch'schen Röhrchen, setzen den Kreislauf des Blutes in

Bewegung und bewirken als Haupterscheinungen der Gesundheit die regelmässigen Absonderungen und Entleerungen. Die Verdauung ist eine Auflösung der Nahrungsstoffe durch Speichel und Wärme, die Ausdünstung aber eine Wirkung der Wärme allein und geschieht nicht nur durch die Poren, sondern auch durch die kleinsten Gefässe der Haut. Der Körper gleicht ganz einer hydraulischen Maschine, deren Bewegungen durch ein dynamisch-materielles Princip von flüssiger, aber äusserst flüchtiger Beschaffenheit, den Äther (gleichbedeutend mit Nervenäther, Nervengeist, empfindende Seele, *Pneuma* der Alten) bewirkt und erhalten werden. Er wirkt nach den Gesetzen nicht der gewöhnlichen, sondern einer höheren, noch unerforschten Mechanik und wird zum kleinsten Theil aus der Atmosphäre entnommen, zum grössten Theil aber aus dem Blute im Gehirn abgesondert. Die »Bewegungen« dieses letzteren treiben ihn auf dem Wege der Nervenröhrchen durch den ganzen Körper. Diese bewegende Grundkraft hat Vorstellung und Empfindung, ist die empfindende Seele. Nach ihrer Idee bildet und erhält sie den Körper, von dessen Zusammensetzung und Mechanismus jedes einzelne Theilchen derselben, gleich den Monaden, eine Vorstellung hat. Die wichtigste Sammel- und Ausflussstelle des Äthers ist das Mark; übrigens kreist er auch im Körper mit dem Blute. Es giebt dies einen doppelten Kreislauf des Äthers: der Mittelpunkt des einen ist das Gehirn, dessen peripherische Theile die Nerven sind; den Mittelpunkt des andern bildet das Herz, dessen peripherische Theile die Adern darstellen. Beide aber stehen in Verbindung. Krankheit kann in zu schwachem oder zu starkem *Tonus* (Spannkraft) bestehen, Atonie (Schwäche) und Krampf sind die Folgen, welche letztere in nervösen Theilen als Schmerz sich äussern. Dieser entsteht durch zu starkes, jene durch zu schwaches Einströmen des Nervenäthers. Ausserdem ist Vollblütigkeit eine der häufigsten Krankheitsursachen. Diese wirken übrigens meist von den ersten Wegen her, besonders von dem Magen aus, der besondere »Sympathie« einerseits zum Darmcanal, anderseits zum ganzen Körper zeigt und deshalb ein Gegenstand steter Aufmerksamkeit der Ärzte sein muss. Das Fieber, dessen Ursache Hoffmann im Rückenmark sucht, ist Krampf der Arterien und Venen, eine volle Krankheit und im allgemeinen kein heilsamer Arzt, wie Stahl lehrte; nur bisweilen wirkt es heilend durch Zufall. Desgleichen beruht die Entzündung auf Krampf, und zwar auf krampfhafter Hemmung des Blutumlaufes in dem entzündeten Theile. Hoffmann's Heilung war einfach und mit Absicht arm an Arzneimitteln, aber nicht frei von theoretischer Anschauung. Der Arzt hat vor allem die gestörte Bewegung zu regeln, da die Natur häufig nicht im Stande ist, dies zu thun; aber es giebt Krankheiten, welche andere heilen, so z. B. das Fieber die Krämpfe. Die Arzneimittel wirken nach mechanischen Regeln, Hoffmann trennte sie in solche, welche stärkend oder schwächend, umstimmend oder ausleerend sind; er verwendete gerne seine eigenen Mittel und Wein, zumal Hochheimer, den er für den besten von allen hielt, wie die Engländer (wohl von ihm her) noch heute; ferner Kampher (Opium verwarf er), Mineralwässer, kaltes Wasser, dann Seidlitzer Salz, China, Eisen. Den Aderlass

empfahl er häufig und betonte sehr die Befolgung geordneter Diät, Bewegung etc. Ausleerend (nach oben und nach unten) verfuhr er nur mit Hilfe der gelinderen Arzneimittel. Auf seiner einfachen Heilmethode beruht wohl sein Glück am Krankenbette und sein dauernder Ruhm als Heilkünstler. Hoffmann hatte viele Anhänger, besonders die Halleschen Professoren in geschlossener Reihe, aber auch englische, französische und italienische Ärzte schlossen sich ihm an.

William Cullen (1709 oder 1712—1790), aus Lamark in Schottland, war der ersten einer unter jenen aus tiefster Armuth sich hinaufarbeitenden grossen englischen Ärzten, welche die Nachwelt wegen ihrer Liebe zur Wissenschaft und ihrer Leistungen bewundert. Anfangs Barbier, ward er Apotheker, dann Schiffs-, später Dorfchirurg, zuletzt mit William Hunter abwechselnd praktischer Art in Hamilton. Da beide in gleich dürftiger Lage waren, verabredeten sie sich (ein einzig dastehendes Beispiel unter Ärzten!), um zu einer höheren Ausbildung zu gelangen, dahin, dass, während der eine in der Praxis das nöthige Geld verdiene, immer der andere die Hochschule besuche. Auf diese Weise konnte Cullen 1740 promoviren, sechs Jahre später ward er in Glasgow Professor der Chemie, nach weiteren fünf Jahren der Medicin; fünf Jahre darauf kam er nach Edinburgh, um die gleiche Reihenfolge durchzumachen. Als berühmter Lehrer war er dort bis an sein Ende thätig, starb aber, wie er seine Laufbahn begonnen, in Armuth. Seine Hauptwerke sind: *Synopsis nosologiae methodicae,* 1772, Physiologie, Elemente der praktischen Medicin, *Materia medica,* Klinische Vorlesungen. Sein System beruht auf dem Hoffmann'schen und der nach ihrer Entstehung sofort auf die theoretische Medicin angewandten Lehre Haller's von der Irritabilität. Eigentlich Lebengebendes ist ein unbestimmtes dynamisches Etwas, das vom materiellen Äther Hoffmann's und von Stahl's übernatürlicher Seele verschieden ist, die Nervenkraft, Nerventhätigkeit, nervöses Princip. Dieses bewirkt Krampf und Abspannung (Atonie). Der erste ist aber nicht immer ein auf verstärkter Nerventhätigkeit beruhender, sondern kann auch aus Schwäche des Gehirns, des Mittelpunktes der Nerventhätigkeit, entstehen. Fortleiter dieser Thätigkeit sind die Nerven: alles wirkt in und durch das Gehirn und die Nerven, und alles, auch die Krankheitsursache, wirkt auf beide. Die Krankheitsursachen sind meist schwächend, wecken aber die Rückwirkung der Naturheilkraft. Fieber sind eine solche Heilbestrebung der Natur, selbst schon im frühesten Stadium, und kennzeichnen sich durch Schwäche des Gehirns, mit der oft eine Art Wahnsinn *(Delirium)* verbunden ist, bei gleichmässigem Krampfe der äusseren Gefässenden, durch welchen rückwärts das Herz beschleunigt und die Arterien erregt werden. Daneben ist aber noch in den Gefässenden eine Abspannung vorhanden, welche durch Sympathie auf die Häute des Magens sich fortpflanzt und dort die mit allen Fiebern verbundene Appetitlosigkeit bewirkt. Beide, Krampf und Abspannung, währen so lange, bis das Gehirn seine gewöhnliche Wirksamkeit wieder erlangt hat, was man am entstehenden Schweiss erkennt. Berühmt war Cullen's Erklärung der Gicht. Diese beruht nach ihm auf einer

Abspannung des Magens, beziehungsweise der Verdauungsorgane, gegen welche sich ein periodisches Naturheilbestreben in Form einer Entzündung der Gelenke geltend macht. Gicht ist eine allgemeine Krankheit, einen Gichtstoff giebt es jedoch nicht. Dagegen nahm Cullen bei Scropheln eine eigene Schärfe, bei Faulfieber Fäulniss der Säfte an. Die Heilung Cullen's war einfach: er empfahl mit Vorliebe stärkende und reizende Mittel gegen die Abspannung (Wein, China etc.), oder krampfstillende gegen den Krampf (Opium etc.), verfuhr aber sehr oft seiner Theorie entgegengesetzt, woher auch sein Glück in der Praxis stammen mochte. Cullen fand viele Anhänger in Italien und Deutschland.

Christoph Ludwig Hoffmann (1721—1806), Leibarzt zu Mainz, nahm im gesunden Zustande zehn verschiedene Grade des Reizes an und ausserdem Mischungen dieser und Reflexe auf innere Theile, wie Darm, Harnblase etc. In Krankheiten, besonders in Fiebern, wirken als Reize auf die festen Theile faule oder saure Zersetzungsproducte im Blute, besonders jene. Alles ist faul im Menschen, beim gesunden der Harn, der Schweiss, die Athemluft, der Koth etc. Diese werden ausgeschieden, damit der Mensch gesund bleibe, auch in Krankheiten wird das Sauerfaule entfernt, was man besonders aus dem sauren Geruche der Kranken absehen kann. Beim Scorbut sitzt die Fäulniss in den Knochen, beim Hypochonder im Darmcanal etc. Die Behandlung und die Mittel müssen fäulnisswidrig sein.

Johann Kämpf († 1753), dessen Lehre von seinem gleichnamigen Sohn um die Achtziger-Jahre veröffentlicht wurde, führt die Krankheit auf einen Infarctus (Verstopfung) zurück, entstehend aus der Verdichtung in den Pfortadergefässen und dem Darme, »wenn jene ganz oder stellenweise von einem in seinem Umlaufe zaudernden, endlich stillstehenden, stockenden, übelgemischten, verschiedentlich verdorbenen, seiner Flüssigkeit beraubten, dicken, zähen, polypösen und verhärteten Geblüt angefüllt, vollgestopft und ausgedehnt worden sind, oder wenn sich das verdickte Serum (Blutwasser) in denselben, in den Drüsen, in dem Zellgewebe und in den Verdauungswegen anhäuft, vermodert, vertrocknet und vielerlei Arten der Verderbniss eingeht.« Aus dieser Theorie entwickelte sich eine weitverbreitete Klystiermethode. Dem Urheber kann man wenigstens grosse Menschenkenntniss nicht absprechen; er gab ein Universalverfahren und stellte mit den massenhaft nöthigen Kräutern die Apotheker zufrieden.

Ein eigenes System begründete Théophil de Bordeu (1722—1776), aus Iseste in Béarn. Er hatte in Montpellier studirt, lehrte Anatomie in Pau, ging dann nach Paris, ward 1749 Director der Pyrenäenbäder, kehrte 1752 nach Paris zurück, wo er mit der Facultät in einen solchen Streit gerieth, dass dieselbe seine Ausstossung aus der Facultät durchsetzte, doch wusste das Parlament 1764 die Sentenz der Facultät zu Gunsten Bordeu's wieder gut zu machen. Er starb hochberühmt, ohne seine »Collegen« zu Freunden zu haben. Seine Hauptwerke sind: Anatomische Untersuchungen über die Drüsen, 1752; über die Milchsaftbereitung im Magen, über den Puls, die Krisen, die Scropheln. Bordeu nimmt ein Gesammtleben des Körpers an, das aus dem harmonischen Zusammenwirken der Einzelleben

und Einzelkräfte aller Organe hervorgeht. Die Organe sind mit einander verbunden, aber jedes hat seine bestimmte Verrichtung, ist gleichsam eine Art Geschöpf im Geschöpf. Die vornehmsten Organe sind: Magen, Herz und Gehirn, der »Dreifuss des Lebens«; sie regeln das Leben der anderen Organe; von ihnen gehen die beiden Hauptlebenserscheinungen, durch die sich der thierische Organismus von den leblosen Dingen abklüftet, Gefühl und Bewegung aus, und diese kehren auch nach ihrem Kreislauf im Körper nach jenen zurück. Die Nerven sind es hauptsächlich, welche mit dem Gehirn als ihrem Mittelpunkt in Verbindung stehen und, von da am besten mit Lebenskraft versorgt, Bewegung und Gefühl im ganzen Körper gleichmässig vertheilen und regeln, aber nicht nach chemischen und physikalischen Gesetzen wirken. Der Magen besorgt die Nahrung, das Herz treibt das Blut und den Milchsaft durch den ganzen Körper. Gesundheit ist der ungestörte Kreislauf der Bewegung und Empfindung von und nach den Körpermittelpunkten. Es giebt aber keine vollkommene Gesundheit, denn sie schwankt von Augenblick zu Augenblick, sondern nur eine möglichst grosse Annäherung an einen gleichmässig von statten gehenden Kreislauf der eben genannten Art. Individuell bewirkt die relativ grössere oder geringere Vollkommenheit dieses die Verschiedenheit der Temperamente. Ab- und Ausscheidungen, Schlafen und Wachen, Muskelbewegung, der Gebrauch der inneren und äusseren Sinne sind den drei Hauptorganen unterstellt und werden von ihnen unter- und erhalten. Die Drüsen sind besonders wichtig in der Ökonomie des Körpers. Es nimmt die Absonderung derselben jedesmal ihren Ausgang von einem Nervenreiz, ja die Nerven schliessen und öffnen die Poren der Drüsen. In der Krankheitskunde legte Bordeu grosses Gewicht auf die Krisen. Jede Krankheit entscheidet sich durch eine Woche, nachdem sie das Stadium der Reizung und Kochung durchgemacht hat. Dem entsprechend kann man deshalb die Krankheit mit der Drüsenthätigkeit vergleichen. Auch gehen die Krankheiten meist von Drüsen aus. Die Pulse werden von ihm in viererlei Arten eingetheilt. Seine Heilkunde zielt auf Beförderung der Krisen ab, die er in langwierigen Krankheiten durch Reizmittel befördert, als welche vorzugsweise die Mineralwässer der Pyrenäenquellen dienen.

Paul Jos. Barthez (1739—1806), aus Montpellier, war schon mit zehn Jahren in den Vorschulen seinen Lehrern so überlegen, dass er aus denselben austreten musste. Er studirte zuerst Theologie, vertauschte diese aber im 16. Lebensjahre mit der Medicin, die er zuerst in seiner Vaterstadt, dann in Paris studirte. Nach Beendigung der Lehrjahre machte er einen Feldzug mit, ward darauf Redacteur des *Journal des Savans* und mit 27 Jahren Professor in Montpellier, dessen medicinische Facultät durch ihn hochberühmt wurde. Unbefriedigt von der Medicin, widmete er sich der Rechtswissenschaft und hatte es 1780 zum Gerichtsrath gebracht, als er auch diese verliess und sich nunmehr der Philosophie zuwandte. 1785 nahm er jedoch die Stelle eines Kanzlers in Montpellier an, womit seiner Eitelkeit und Ehrsucht gedient war. Da er sich während der Revolution zu

den Aristokraten gesellte, wurde er, nachdem die Facultäten den Écoles gewichen waren, nicht mehr angestellt und sah sich genöthigt, in Narbonne und Toulouse zu prakticiren. 1802 wurde er von NAPOLEON zum Arzt des Gouvernements ernannt, später ward er Ritter der Ehrenlegion und kaiserlicher Leibarzt. Seine Hauptwerke sind: *De principio vitali,* ferner: Neue Lehre von den Verrichtungen des menschlichen Körpers 1774, Neue Elemente der Wissenschaft vom Menschen 1778, Neue Mechanik der Bewegungen 1778, Gichtische Krankheiten 1802. — Vitales Leben nennt BARTHEZ »die Ursachen der Lebenserscheinungen im menschlichen Körper«. sein eigentliches Wesen ist unbekannt, es ist aber mit Bewegung und Empfindlichkeit begabt und verschieden vom denkenden Geiste. Auch die Pflanzen besitzen es. Im Körper findet sich jene »Lebenskraft« überall in allen Theilen, sie kann in keinem dieser letzteren jedoch lange gesondert wirken, sondern tritt alsbald durch Sympathie auf alle anderen über. Aus derselben entstehen die muskularen und tonischen Kräfte, die allgemeinen und besonderen sensitiven Kräfte, die thierische Wärme, die Sympathien. Krankheit ist die Wirkung einer Veränderung der Lebenskraft. Jede Krankheit ist aber zerlegbar in einzelne Krankheitselemente, diese als Theile eines Ganzen aufgefasst, das man eben Krankheit nennt. Dieselben sind wieder in Elemente zweiten Grades zerlegbar. So z. B. kann Entzündung, selbst Element eines complicirten Fiebers, wieder ein Element des Schmerzes, der Reizung etc. besitzen. Jene ersten Elemente an sich betrachtet, nicht als Theile der ganzen »Krankheit«, nennt man Stand *(status, état)* und spricht von galligem, entzündlichem, wirkendem Stand. Im Einzelnen erklärt BARTHEZ die nervösen Krankheiten aus Schwächung des ganzen Systems der Kräfte, des vitalen Princips, die Faulfieber sind dagegen specifisch vitale Gährungen, die zur Eiterung neigen, wogegen die Wechselfieber wieder dem Fehlen einer besonderen, »Stabilität der Energie« genannten Kraft zur Last fallen, die schweren oder bösartigen Erkrankungen endlich aber Minderung oder Verlust der Kraft darstellen. BARTHEZ legte grosses Gewicht auf die Krankheitszeichen, ja die Medicin ist ihm nur die Wissenschaft von diesen. So wurde er nothwendig der Schöpfer der naturgemässen, analytischen und empirischen Behandlungsmethode. Die erste besteht darin, dass man den Winken der Natur folgt, z. B. ein Brechmittel giebt bei Üblichkeiten, die zweite darin, dass man die Krankheitselemente aufsucht und jedes dieser für sich behandelt, die dritte beseitigt die Krankheit durch die Mittel, wie sie die Erfahrung kennen lehrte, besonders die Specifica. Die letzte Methode ist anzuwenden, wenn die Naturheilbestrebungen Heilung nicht bewirken können und wenn die Zerlegung in die Elemente nicht gelingen will.

Einer gleichen Lehre huldigte JOHANN CHRISTIAN REIL (1759 bis 1813), aus Rhaude in Ostfriesland, wo er auch nach Beendigung seiner Studien in Halle und Göttingen mehrere Jahre prakticirte, worauf er (man sagt in Folge einer unglücklichen Liebe) sich in Halle als Privatdocent niederliess. Hier war er seit 1787 Professor der Medicin, bis er 1810 als solcher nach Berlin berufen wurde. 1813 übernahm er die Leitung der

Kriegslazarethe zu Halle und Leipzig, unterlag aber bald dem Kriegstyphus. Seine Hauptwerke sind: Über den Bau des Hirns und der Nerven, Über die Lebenskraft, Entwurf einer allgemeinen Krankheitskunde, Über die Eigenschaften des Gangliensystems und sein Verhältniss zum Centralsystem, Archiv für Physiologie etc. Nach Reil hängt die Lebenskraft mit Form, Mischung und ursprünglicher Verschiedenheit der Materie zusammen, von welch letzterer sie untrennbar ist. Sie unterliegt wegen ihrer Abhängigkeit von Form und Mischung nach Massgabe der Lebensjahre den Jahres- und Tageszeiten, der Gewohnheit etc. auch während der Thätigkeit der Organe steten Veränderungen. Jedes Organ hat seine besonderen Kräfte, ist aber mit dem übrigen Körper durch Sympathie verbunden. Ausser der an der Materie haftenden und von ihr ausgehenden Kraft giebt es nur noch Vorstellungen; beider letzte Ursache ist aber unerforschlich. »Der Grund aller Erscheinungen thierischer Körper, die nicht Vorstellungen sind, oder nicht mit Vorstellungen als Ursache oder Wirkung in Verbindung stehen, liegt in der thierischen Materie, in der ursprünglichen Verschiedenheit ihrer Grundstoffe und in der Mischung und Form derselben. Die Materie heischt aber zur Hervorrufung ihrer Erscheinungen gewisse unwägbare Stoffe, wie Wärme, Licht, Elektricität und andere unbekannte Stoffe, die sich mit ihr verbinden, ihr aber nicht beigemischt, sondern nur zufällige Eigenschaften sind. Die organische Natur steht über der unorganischen, weil jene die Fähigkeit der Selbsterzeugung und Organisation besitzt. Der Körper nimmt fremde Stoffe auf und giebt ihnen die geeignete Form. Ein Geschlecht schafft stets dasselbe Geschlecht und die Art ist unsterblich, nur die Einzelwesen wechseln. Die Bildung des Thierkörpers beginnt in einem Bildungskern in Folge »thierischer Krystallisation« und »Anziehung«. Die Grundform der ersteren ist die Faser, der die Erregbarkeit (Irritabilität, s. S. 649) eigen ist. Die Ursache der Erregbarkeit ist wieder Form und Mischung. Die Reize müssen für jedes Organ specifisch sein, entsprechend den Kräften desselben, nur der Grad der Reizbarkeit ist verschieden. Krankheit ist Abweichung von Form und Mischung. Mischungsveränderungen sind der Grund aller der mannigfaltigen Erscheinungen im gesunden und kranken Zustande, in ihnen liegt die nächste Ursache der Krankheiten und die Heilmittel wirken nur, insoferne sie der krankhaft veränderten Mischung abhelfen und die gesunde herstellen. Reil's Fiebertheorie wird heute noch anerkannt. Grosses Verdienst erwarb er sich um die Irrenheilkunde. In späterer Zeit ging er zu naturphilosophischen Anschauungen über. Er betrachtete den Lebensvorgang und den Galvanismus als eins, jener ist ein erhöhter Galvanismus, Reizbarkeit und Empfindlichkeit entsprechen den Polen, jene dem positiven, diese dem negativen. Jedes Organ zeigt Polarität. Indifferenzpunkt (derjenige Punkt zwischen zwei entgegengesetzten Polen, wo sie sich gegenseitig aufheben) ist das Zwerchfell. Überall herrscht »Spannung« zwischen organischen und unorganischen Stoffen und Wesen, zwischen dieser und der äusseren Welt. Der Tod entsteht durch einen elektrischen Schlag, durch den eine Neutralisation der Spannungen geschaffen wird.

Erasmus Darwin (1731—1802), aus Nottinghamshire, machte seine Studien zu Edinburgh, später war er praktischer Arzt in Lightfield, Radbourne und Derby, und zeichnete sich als solcher wie auch als Dichter, Philosoph und Physiolog aus. Durch Praxis und zwei gute Heiraten reich geworden, »ass er viel und trank nur Wasser.« Sein Hauptwerk ist: Zoonomie oder System der allgemeinen Gesetze der lebenden Natur. Nach Darwin giebt es zwei Grundwesenheiten: Geist und Materie. Princip des Lebens ist Bewegung, von der es drei Arten giebt: 1. vitale Bewegungen aus äusseren Reizen, z. B. Blut- und Ortsbewegung, 2. ursprüngliche, 3. chemische Bewegungen. Im Körper bestehen sensorielle und fibröse Bewegungen. Die ersteren umfassen die Sinne und Nerven, sowie die Bewegungen des Lebensgeistes, die sogar den Pflanzen nicht abgehen und sich als Reizbarkeit, Empfindlichkeit, Willenskraft und Verbindungskraft äussern. Die fibrösen können Reizungs-, Empfindungs-, Willens- und Verbindungsbewegungen sein. Diesen vier Arten gleichnamig sind die Krankheitsarten, deren jede wieder vier Unterabtheilungen hat. Die Heilmittel zerfallen in solche, welche die Reizungsbewegungen unterhalten, in solche, welche sie vermehren, in solche, welche sie wieder herstellen und endlich in solche, welche sie vermindern.

Mit der Lehre von der Lebenskraft verwandt, eigentlich eine Ausartung derselben, ist der thierische Magnetismus, begründet durch Franz Anton Mesmer (1733—1815). Er hatte in Wien studirt, wo er schon in seiner Dissertation, vielleicht auf Haën's Anregung hin, mit der Einwirkung der Planeten auf den Menschen und mit der Anwendung des natürlichen Magneten sich beschäftigte. Diesen wandte er später auch in der Praxis an, fand aber dabei, dass auch die blosse Hand schon wirke, die schon Professor Leupoldt in Erlangen als Sinnesorgan mit dem Geiste in Verbindung stehen liess. Mesmer lässt das in der ganzen Welt und daher natürlich auch im Menschen vorhandene Fluidum (geistige Flüssigkeit) durch sie hindurch auf andere heilend überfliessen und Kranke besonders für jenes empfänglich sein. 1774 veröffentlichte er seine Erfahrungen, machte Reisen und errichtete dann in Wien eine Privatheilanstalt. Durch eine von der Kaiserin eingesetzte Commission des Betruges überführt, floh er 1778 nach Paris, wo er das Glück hatte, den Leibarzt d'Eslon zu gewinnen, der jedoch bald auf eigene Rechnung magnetisirte. Bis 1783 gelang es Mesmer hier sein Wesen zu treiben, selbst die Königin zu täuschen und viel Geld zu gewinnen, endlich kam die so oft begehrte Commission zusammen, deren abfälliges Urtheil seinem Wirken ein Ende machte. Mesmer fand in Frankreich und Deutschland viele Anhänger, darunter Freiherrn Karl von Reichenbach († 1869), dessen »Od« ein Mittelding zwischen Magnetismus und Elektricität ist, das man nur durch Nerven gewahr wird.

Die phlogistische Theorie ist nur eine Theorie der thierischen Wärme. Nach ihr wird bei der Athmung dem Körper durch die eingeathmete Luft die in dieser vorhandene freie Wärme einverleibt und zu gleicher Zeit Stahl's »Phlogiston« (s. S. 545) aus dem Blute durch eben dieselbe entzogen. Die Haut vollzieht denselben Austausch. Krankheiten

entstehen danach durch zu viel oder zu wenig aufgenommene freie Wärme und ausgeschiedenes Phlogiston. Als Heilmittel empfahl man reine, d. h. dephlogistisirte Luft. Diese Anschauungen lehrten der Chemiker PRIESTLEY und A. CRAWFORD (1749—1793). E. RIGBY dagegen verlegte das Phlogiston in den Magen, liess durch die Verdauung freie Wärme entstehen und diese durch die Haut ausdünsten. Ist die Verdauung gestört, so entstehen Hautausschläge etc.

Die antiphlogistische Theorie von CHRISTOPH GIRTANNER (1760 bis 1800), Professor in Göttingen, nahm den Sauerstoff als das eigentliche Princip der Reizbarkeit, als »Lebenskraft« an. Krankheit beruht auf zu viel oder zu wenig aufgenommenem Sauerstoff. Die Krankheitsursachen wirken störend auf das regelmässige Verhältniss dieser Aufnahme. Aus Mangel an Sauerstoff im Körper entstehen Scorbut (nach TH. TROTTER in Edinburgh), Faulfieber, Fett- und Schlafsucht etc., vom Überfluss Schwindsucht (nach TH. BEDDOES in Oxford). Als Heilmittel galt demnach Luft mit mehr oder weniger Sauerstoff. G. CH. REICH (1769—1848), Professor in Berlin, baute 1800 auf »durch widernatürliche, absolute oder relative, örtliche oder allgemeine Verminderung des Sauerstoffes bewirkte widernatürliche allgemeine Trennung und Wiederverbindung der einfachsten Bestandtheile des menschlichen Körpers« seine Fiebertheorie. Universalheilmittel der Fieber sind deshalb die Säuren. Dagegen suchte JAC. FIDELIS ACKERMANN (1765—1815), Professor in Mainz, Jena und Heidelberg, im Wechsel von Sauerstoff, Kohlen- und Wasserstoff die Grundursachen des Lebens. Im oxydirten Stickgas glaubte MITCHELL alle ansteckenden und mehrere andere Krankheiten begründet. In seinem generalisirten Chemismus nahm J. B. T. BAUMÈS († 1815), Professor in Montpellier, fünf Krankheitsclassen an: die oxygenisirten, calorisirten, hydrogenisirten, aconitisirten und phosphorenisirten Krankheiten mit weiteren Unterabtheilungen.

JOHN BROWN (1735—1788), aus einem Dorfe in Berwickshire, zeigte schon als Kind eine glänzende Begabung, welche ihm ermöglichte, sich trotz seiner Armuth durch Lehrer- und Hofmeisterstellen zur Universität durchzukämpfen. Anfangs zur Theologie geneigt, bekam er durch Übersetzung einer Dissertation ins Lateinische, welche er für einen Studenten besorgte, Lust zur Medicin, die er nun in Edinburgh studirte. Durch einen selbst erlittenen Gichtanfall, der durch Reizmittel verschwand, während schwächendes Verfahren ihn nur verschlimmert hatte, gelangte er zu seiner Theorie, welche die medicinische Schule in zwei Lager spaltete, die sich selbst mit Schlägen tractirten. Zügellos lebend, gerieth er in das Schuldgefängniss, aus welchem ihn seine Schüler auslösten. Er ging hierauf nach London, wo er, nachdem seine Berufung nach Berlin und Padua von seinen Feinden hintertrieben worden war, von Schulden und Unterstützungen seiner Schüler lebte, bis ihn Opiumgenuss, dem er als Reizmittel unmässig fröhnte und von dem er sagte: »Opium lässt wahrlich nicht untergehen,« ins Grab brachte. Er hinterliess eine Witwe mit acht Kindern in Armuth. — Leben ist nach BROWN kein natürlicher Zustand, sondern eine erkünstelte Folge von Reizen; alle Wesen neigen deshalb stets zum Tode.

Aber die Reize können erzwungen werden und die lebenden Wesen sind der Erregbarkeit fähig, die zwar ihrer Natur nach unerforschlich ist, aber nachweisbar ihren Sitz in den Muskeln und dem Rückenmark hat. Sie ist ungetheilt und untheilbar, gleich ihrer Wirkung, der Erregung. Die Reize sind äussere und innere, allgemeine und örtliche. Die allgemeinen verpflanzen die Erregung auf den ganzen Körper, die örtlichen wirken zuvörderst auf einen einzelnen Theil, und erst, wenn dies geschehen, auf das Ganze. Gesundheit ist ein mittlerer Grad von Erregung, Krankheit ein schwacher oder heftiger. Beide sind nicht wesentlich verschiedene Zustände, sondern gradweise Abstufungen einer und derselben Wirkung auf die Erregbarkeit. Die Krankheiten sind allgemeine und örtliche, sie werden auch eingetheilt in sthenische (vollblütige) und asthenische (kraftlose). Die Brown'sche Krankheitserkenntniss bedarf keiner Symptome, sondern nur der Rücksicht auf die vorausgegangenen Schädlichkeiten und den früheren Gesundheitszustand. Sie verlangt die Bestimmung der Krankheit nach der Stärke oder nach der Schwäche der wirkenden Reize, zu welchem Zwecke die Schüler Brown's eine Art Krankheitsbarometer entwarfen. Die Kunst des Arztes besteht in der Abmessung des richtigen Grades sthenischer und asthenischer Mittel, beziehungsweise ihrer Gabe. Zu jenen gehören Opium, Äther, Gewürze, Wein, Bewegung, Fleischnahrung etc., zu diesen vor allem Aderlass, Brech- und Abführmittel, Fasten, Ruhe, Kälte, Schwitzen etc. Obgleich das System nach seinem Bekanntwerden grosses Aufsehen erregte, fand es dennoch verhältnissmässig wenige Anhänger und auch Gegner; erstere aber in allen Ländern, besonders in Italien.

Philippe Pinel (1745—1826), Sohn eines Dorfarztes im Departement du Tarne, war für die katholische Theologie bestimmt und fand erst im 30. Jahre Gelegenheit, in Toulouse und Montpellier Medicin zu studiren. Dies geschah mit grossem Erfolge. Als er nach Paris übersiedelt war, musste er sich anfangs als Lehrer der Geometrie und Übersetzer ernähren, bis er 1792 am *Hôp. Bicêtre* und dann in der *Salpetrière* angestellt wurde. Später wurde er Professor, aber 1822 entlassen. Zum Studium der Geisteskrankheiten, für welches Gebiet er bahnbrechend wurde, führte ihn der zufällige Umstand, dass einer seiner Freunde wahnsinnig wurde, in die Wälder entfloh und dort von Wölfen aufgefressen wurde. Pinel ist für die Entwicklung der Medicin von grosser Bedeutung geworden durch seinen Grundsatz, an Stelle der synthetischen die analytische Methode zu setzen. Er suchte die Krankheiten durch das aus den Kennzeichen zu gewinnende sorgfältige Unterscheiden festzustellen und nach den Anzeichen zu ordnen, was ihm deshalb durchführbar erschien, weil er Krankheit als etwas einheitliches, aus ganz regelmässig sich folgenden Hauptanzeichen zusammengesetztes, nur in unwesentlichen Lebenserscheinungen wechselndes, untheilbares Ganzes betrachtete, das so geordnet werden könnte, wie die Gegenstände der Naturwissenschaften, wozu Linné's und Anderer künstliche Eintheilung die Vorbilder geliefert haben mochten. Die pathologische Anatomie ordnete er den Symptomen unter. Danach hielt Pinel auch das

Fieber für etwas Wesenhaftes. Seine Ordnungen richteten sich in zweiter Linie nach den Geweben. Die später so sehr überhandnehmende Unterscheidung des praktischen Endzieles der Medicin stellte schon Pinel über Gebühr in den Vordergrund, indem er sagte: »Die wahre Medicin, welche viel weniger in der Verordnung von Arzneien, als in der tieferen Kenntniss der Krankheiten besteht, muss wieder aufgenommen und gepflegt werden, wie ein Zweig der Naturwissenschaften.« Dazu bemerkte Ch. V. Daremberg (1817—1872): »Dabei verliert die Heilkunde viel und die (klinische) Krankheitskunde gewinnt nichts.«

Seine Methode wurde weiter gebildet durch Franz X. Bichat (1771 bis 1802), den Begründer der allgemeinen Anatomie. Er war der Sohn eines Arztes zu Thoirette, Dep. Jura, studirte anfangs zu Nantes, lag dann in Lyon der Chirurgie und Anatomie und in Montpellier weiteren chirurgischen Fachstudien ob; später ging er nach Paris und ward dort Lieblingsschüler, Gehilfe, Freund und Hausgenosse Desault's, dem er mit grosser Zuneigung und Dankbarkeit anhing und dessen Werke er nach dessen Tode (1795) herausgab. Von jetzt an gab er die Chirurgie auf und ertheilte Privatcurse über Anatomie, auch entwickelte er eine ungeheuere wissenschaftliche Thätigkeit; nebenbei wurde er Stifter der *Société d'émulation* (Gesellschaft der Nacheiferung). Seine Hauptwerke sind: *Traité des membranes, Anatomie générale, Anatomie pathologique.* — Bichat ergänzte Pinel's Einfluss auf die spätere Medicin nach der Seite der von diesem weniger geachteten pathologischen Anatomie; ja er hielt die Beobachtung der Erscheinungen allein für unfruchtbar, falls die Kenntniss ihres anatomischen Sitzes fehlt. Bichat nennt als Lebenseigenthümlichkeiten, deren Störung als Krankheit aufzufassen ist, Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit. Diese zwei zerfallen nach den beiden von ihm aufgestellten Arten des Lebens (organisches, das Thieren und Pflanzen gemeinsam ist, und animales, das nur den Thieren zukommt), in 1. organische oder unbewusste und animale oder bewusste Empfindlichkeit, 2. in organische und animalische Zusammenziehbarkeit. Sie wirken nur eine Zeit lang und die Zeit ihrer Wirksamkeit heisst Leben, die endliche Grenze ihres Wirkens aber ist der Tod. Neben dieser zeitlich abgegrenzten Wirkungsdauer haftet ihnen ferner die Beständigkeit der Gesetze der unorganischen Natur nicht an und sie fügen sich auch nicht der Rechnung wie jene. Es können deshalb die Körpervorgänge nicht unter demselben Gesichtspunkte wie chemische und physikalische Vorgänge betrachtet werden, da beide die weite Kluft trennt, welche zwischen Unbeständigkeit und Beständigkeit liegt. Jedem Gewebe gab Bichat dazu eine eigene Art von Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit, wie z. B. den Drüsen, den wässerigen und Hautflächen, in denen jene beiden unbewusst sind. Das Zellengewebe hat keine animale, wohl aber organische Empfindlichkeit und empfindliche und unempfindliche Zusammenziehbarkeit. Das Nervensystem hat niemals Empfindlichkeit, aber keine animale und organische Zusammenziehbarkeit, das arterielle Blutgefässsystem hat keine animale empfindliche Zusammenziehbarkeit, selten

sehr ausgesprochene unempfindliche organische Zusammenziehbarkeit und Empfindlichkeit; das venöse Blutgefässsystem hat keine animale Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit etc. Aus dem Blute zieht jedes dieser Gewebe die Stoffe an, welche zu seinen besonderen Kräften in jeweiliger Beziehung stehen. Übrigens theilt BICHAT dem Blute, beziehungsweise den Säften, noch eine Rolle, nämlich Lebenskraft zu. Er sagt: »Fast alle Krankheitserscheinungen weisen auf die festen Theile hin, aber die Ursache kann sowohl in den Flüssigkeiten wie in jenen liegen.« Ein Beispiel wird dies deutlich machen: Das Herz kann sich unnatürlich zusammenziehen 1. weil die organische Empfindlichkeit gesteigert ist, während das Blut desselben sich gleich bleibt; 2. weil das Blut vermehrt ist, wie in der Vollblütigkeit, oder verändert, wie in den Faulfiebern etc., während die organische Empfindlichkeit nicht abgeändert ist. Mag auch die Erregung doppelt oder das Organ zweimal empfänglicher als gewöhnlich sein, die Wirkung ist stets dieselbe: es giebt eine Beschleunigung des Pulses. Es ist immer das feste, was die erste Rolle in den Krankheiten spielt. Zu sagen, was die Lebenskraft der Flüssigkeiten sei, ist unmöglich, aber es ist nichtsdestoweniger vorhanden, und der Chemiker, der die Flüssigkeiten analysiren will, hat nur den Leichnam derselben, wie der Anatom nur den der festen Theile hat. Die Heilkunde hat die Aufgabe, die den Theilen eigenthümliche Lebenskraft auf den regelrechten Stand zurückzuführen.

Eine segensreiche Erfindung machte LEOPOLD AUENBRUGGER, Edler VON AUENBRUGG (1722—1809). Sohn eines wohlhabenden Gastwirthes in Graz, studirte er in Wien Medicin und war hierauf mehrere Jahre als praktischer Arzt thätig. 1751 erhielt er die Leitung des spanischen Militär- und Heiligen Dreifaltigkeits-Hospitales, ohne dafür anfänglich eine Bezahlung zu empfangen. Er nahm diese Stelle an, um besser seinen selbständigen Studien obliegen zu können, als dies in der Privatpraxis möglich war. In diese Zeit fällt seine folgenwichtige Erfindung der Percussion (*Inventum novum* etc. 1761), die er sieben Jahre prüfte, ehe er sie veröffentlichte. Zu seinen Lebzeiten blieb diese Erfindung unbeachtet, wurde missverstanden, sogar absichtlich angefeindet, insbesondere von HAËN; eine rühmliche Ausnahme machten nur STOLL und sein Schüler EYERELL. Hätte aber nicht CORVISART 1808 die Abhandlung ins Französische übersetzt (ROSSIÈRE DE LA CHASSAGNE hatte das schon 1770 gethan), vor allem AUENBRUGGER's Besitzrecht gewahrt und dessen Erfindung durch seinen Namen und seine Stellung gehoben, so würde vielleicht des deutschen AUENBRUGGER's Name nur als der eines Sonderlings bekannt sein, der es gewagt, schon vor einem berühmten Franzosen einen grossen und fruchtbringenden Gedanken gehabt zu haben. Als AUENBRUGGER 1768 die Thätigkeit am spanischen Hospital aufgab, ward ihm die Wahl gelassen zwischen einer jährlichen Pension von 200 Gulden oder Erhebung in den Adelstand. Der vorurtheilslose Arzt wählte das erstere, durch Kaiser JOSEF II. erhielt er auf sein Ansuchen auch den Adel, wahrscheinlich aus Rücksicht auf seine Tochter, welche einen Freiherrn heiratete. — Während die Chirurgie schon Sonden, Spiegel etc.

benützte, beschränkte sich die innerärztliche Krankheitsschau vor Auenbrugger fast ausschliesslich auf die einfache Verwendung der unbewaffneten Sinne, besonders des Gehörs. Santoro erst wendete die Wage an, einen Pulszähler und eine Art Thermometer, sowie das Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser), Boerhaave Thermometer in der Achsel und die Loupe, John Floyer und nach ihm Haller die Secundenuhr; das Ohr ward schon früher verwerthet und klopfend bei Bauchwassersucht vorgegangen (auf den Alten fussend, thaten dies auch die Salernitaner). Erkennung der Krankheiten der grossen Körpereingeweide wurde jedoch nicht angestrebt, bis endlich Auenbrugger selbständig ein vor ihm gar nicht oder nur planlos verwendetes Hilfsmittel zu Tage förderte, das den Anstoss zu bis dahin noch unerreichter und unerreichbarer Klarheit in der Erkenntniss eines grossen Theiles der äusseren Erscheinungen des kranken Lebens gab, nämlich das Beklopfen der Brust, die Percussion. Er machte die einfache Wahrnehmung: »Der Brustkasten des gesunden Menschen schallt, wenn er geklopft wird.« Wie wichtig seine Entdeckung war, beweist der Satz Sprengel's (1803): »Kaum glaublich ist, dass er (Auenbrugger) einzelne Fehler der Lunge und des Brustkastens durch den Schall hatte erkennen können.«

Die Übertragung der natürlichen Blattern auf Gesunde, um diese vor den Gefahren jener zu bewahren, reicht ins graue Alterthum zurück. Schon bei den Indern wird derselben in dem *Attharva-Veda* erwähnt, bei den Chinesen wurde sie schon 1000 v. Chr. geübt, die Araber, die Circassier, ja selbst die Neger kannten sie; nach Europa kam diese Impfung von Constantinopel, warm empfohlen durch Lady Worthley Montague (1690—1762), Gemahlin des englischen Gesandten bei der Pforte, die ihren Sohn in Constantinopel und nach ihrer Rückkehr ihre Tochter in London impfen liess. An Stelle dieser nicht ungefährlichen Impfung wurde die mit Kuhpocken eingeführt durch Edward Jenner (1749—1823), aus Berkley. Er war der Sohn eines Pfarrers und widmete sich der Chirurgie. Während seiner Lehrjahre erhielt er durch ein Milchmädchen, welches die Kuhpocken gehabt hatte, von der durch Volksbeobachtung festgestellten Schutzkraft dieser gegen die Menschenblattern Kenntniss. Der Gedanke an die segensreiche Bedeutung solches Schutzes für das ganze Menschengeschlecht verliess ihn seitdem nicht mehr. 1770 gelangte er nach London und in John Hunter's Unterricht. Diesem theilte er seine Gedanken mit und der grosse Chirurg sagte zu ihm: »Denke nicht, sondern versuche!« Das wollte er denn auch thun und ging deshalb nach Berkley als Arzt und Chirurg, weil dort in den Meiereien Material für seine Untersuchungen sich finden musste. Die gemachten Untersuchungen theilte er 1788 Everard Home mit, impfte aber erst 1796 einen Knaben von der Hand der Sarah Nilmes herüber, die sich beim Melken die Kuhpocken zugezogen hatte. 1798 veröffentlichte er dann seine Erfolge in seinen »Untersuchungen über die Ursachen der Kuhpocken und Kuhblattern«. Jenner war eine Zeit lang in Cheltenham und in London, starb aber in seinem Geburtsorte, hochberühmt und hochgeehrt, nachdem er 1802 und 1807 Nationalbelohnungen im Gesammtbetrage von 600.000 Mark erhalten hatte und Ehrenbürger von

London geworden war. 1857 erhielt er ein Denkmal auf dem Trafalgarplatze.

Die Krätzmilbe, deren Nichtkenntniss HELMONT zur Verzweiflung an der Medicin gebracht hatte (s. S. 447), wurde zuerst von JOHANN ERNST WICHMANN (1740—1802), aus Hannover, nachgewiesen, abgebildet, besonders aber deren Übertragung von Mann zu Mann als Ursache der Ansteckung bezeichnet. Er legte dies durch Versuche an sich selbst dar, nachdem BONOMO hundert Jahre vorher darauf, als auf eine Volksbeobachtung, aufmerksam gemacht hatte (s. S. 457). Erst von jetzt an gelang es, die Krätze, die bis dahin allen Mitteln der Medicin gespottet und sich in unheimlicher Weise verbreitet hatte, zu beseitigen.

Die Hautkrankheiten erfuhren durch J. JAC. VON PLENCK (1738 bis 1807), Professor am Josefinum in Wien, eine Eintheilung, eine noch sorgfältigere durch ROB. WILLAN, dessen Werk, in welchem Abbildungen gegeben wurden, von THOMAS BATEMAN (1778—1820) fortgesetzt wurde. A. CH. LORRY (1725 bis 1785), Professor in Paris, widmete ihnen bessere Beobachtung und Behandlungsarten. Die Krankheiten der Eingeweide erfreuten sich nur geringer Pflege, da man die Stahlschen Hämorrhoiden und Pfortaderstockungen zu sehr anerkannte. Über die Krankheiten der Lunge herrschte noch viele Unklarheit. Die Katarrhe der Lungen- und Luftröhrenäste wurden noch nicht getrennt, ebensowenig Brustfell- und Lungenentzündung. Die Schwindsucht erfuhr eine Bereicherung durch die von BORSIERI zuerst aufgestellte Kehlkopf- und Luftröhrenschwindsucht, die chronische Lungentuberculose wurde von BOERHAAVE, VAN SWIETEN und besonders von SAUVAGES bearbeitet. Die Krankheiten des Herzens untersuchte sehr sorgfältig PIERRE (JOH. BAPT.) SÉNAC (1693—1770), ein Gascogner, später königlicher Leibarzt, welcher die Unsicherheit der Beurtheilung hervorhob. Die Krankheiten der Nerven erfreuten sich besonderer Pflege, dagegen litt die Lehre von den Gehirnkrankheiten noch an der allgemeinen Benennung *Phrenitis* (Hirnentzündung), erst MORGAGNI sprach von Entzündung der Hirnhaut *(Meningitis)*. FOTHERGILL bearbeitete die Kopfwassersucht, HOFFMANN und sein Schüler BÜCHNER klärten die Lehre vom Schlagfluss durch den Nachweis des Blutergusses auf. CHRIST. GOTTLIEB LUDWIG (1709—1773), Professor in Leipzig, bahnte die Bearbeitung des Rückenmarkes an. Um die praktische Kinderheilkunde machten



Fig. 1 Mehlmilbe. Fig. 2, 3 Krätzmilbe.

Fig. 151. Die Krätzmilbe nach WICHMANN.
Aus ERNST WICHMANN's »Ätiologie der Krätze«, 1786.

sich J. J. Mastalier († 1793) und A. Gölis (1764—1827) verdient. Paul Gottlieb Werlhof (1699—1767), aus Helmstädt, erwarb sich als Vorkämpfer des Chinagebrauches in Deutschland Verdienste. Johann Georg Zimmermann (1728—1795), ein Schweizer, nützte der medicinischen Wissenschaft besonders dadurch, dass er sie von dem geheimnissvollen Wesen befreite und bei den Gebildeten ein Verständniss ihrer rein wissenschaftlichen Thätigkeit erweckte. Joh. Peter Frank (1745—1821) lehrte seine Schüler, nicht auf die Worte des Lehrers zu schwören, sondern mit ängstlicher Wissbegierde an das Krankenbett als den untrüglichen Probirstein sich halten. John Huxham (1694—1768), aus Plymouth, förderte die Lehre von den epidemischen Krankheiten. Leonhard Ludwig Fricke (1747—1820) schrieb einen »Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie«. Eine Reihe von Ärzten schrieb über Geschichte der Medicin.

Die Chirurgie gelangte im XVIII. Jahrhundert endlich zu einer Gleichstellung mit der inneren Medicin. Der Anstoss ging von Frankreich aus, wo der Rangstreit zwischen Ärzten und Chirurgen zuerst endgiltig zu Gunsten der letzteren entschieden wurde. Unter den französischen Chirurgen ist der wichtigste François Gigot de la Peyronie (1678—1747), aus Montpellier, Director der Akademie der Chirurgie, die er mit Maréschal gründen half. Er verwendete sein bedeutendes Vermögen fast nur zur Hebung der Chirurgie, stiftete zu den 1724 errichteten fünf chirurgischen Lehrstühlen auf eigene Kosten einen sechsten und gab jedem Lehrer einen Gehilfen. Desgleichen bewirkte er auch die Stiftung von vier Lehrstühlen der Chirurgie in Montpellier. 1743 veranlasste er die Trennung der Chirurgen von den Barbieren. In seinem Testamente wandte er seinen ganzen übrigen Besitz den Zwecken zu, denen er sein Leben gewidmet hatte. Als Chirurg hat er sich besonders um Darmwunden und Bruchoperationen verdient gemacht. Jean Louis Petit (1674—1750), der von Pique auf gedient hatte und zuletzt Director der Akademie der Chirurgie und Professor war, verbesserte fast das ganze Gebiet der Chirurgie; besonders erwähnenswerth sind dessen Schrauben-Tourniquet, zweiseitige Amputation und Bruchschnitt ohne Eröffnung des Bauchsackes, er schrieb »Abhandlung über die Knochen«, »Abhandlung über chirurgische Krankheiten und Operationen« (s. Fig. 152, 153) etc. René Jacques Croissant de Garengeot (1688—1795), Professor in Paris, verwarf die Wiekeneinlage nach dem Bruchschnitt, erfand einen eigenen Zahnschlüssel, heilte eine abgehauene Nase noch nach längerem Liegen derselben an und schrieb über »chirurgische Operationen«. Pierre Jos. Desault (1744—1795) richtete die erste chirurgische Klinik ein und machte sich durch die Begründung der chirurgischen Anatomie verdient. Am Ende seines Lebens von den Revolutionsmännern verfolgt (er behandelte als letzten seiner Kranken den unglücklichen Ludwig XVII.), starb er rasch an einer Gehirnaffection. In Italien glänzte als Chirurg Antonio Scarpa, der sich besonders durch die Lehre von den Brüchen auszeichnete, in Spanien Antonio de Gimbernat (1795), von welchem das innere Leistenband den Namen Gimbernat'sches Band

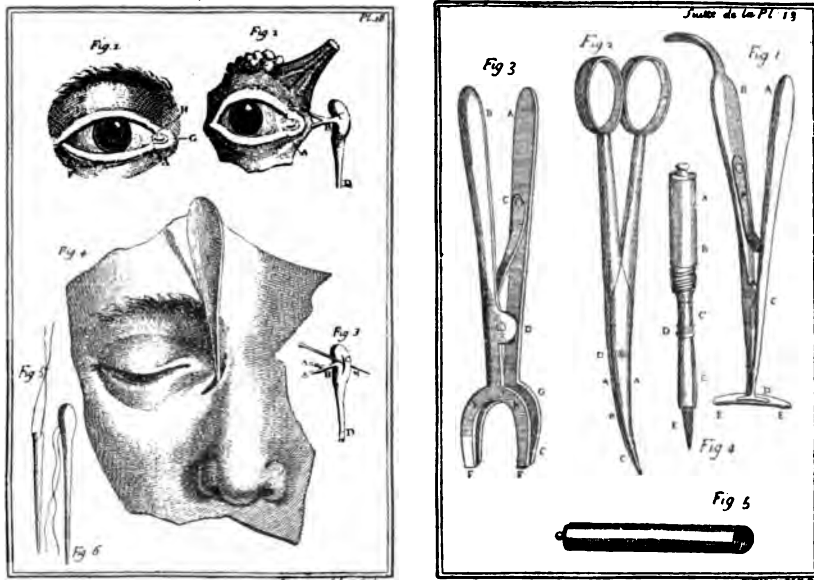
führt. In Deutschland war der erste Chirurg mit vollständiger wissenschaftlicher Bildung Lorenz Heister (1683—1758), aus Frankfurt a. M.; er bearbeitete die Chirurgie von dem gewöhnlichen Wundverbande, auf den er besonderes Gewicht legte, bis zu den höchsten chirurgischen Operationen, und verschaffte der Ansicht, dass der Staar auf Verdunkelung der Linse beruht, in Deutschland Eingang. In gleicher Weise wirkte August Gottlieb Richter (1742—1812), Professor in Göttingen. In England war als Wundarzt und Anatom hochberühmt William Hunter (1771—1783).

Die Augenheilkunde wurde von den meisten Chirurgen gepflegt. Das erste vollständige Werk über Zahnheilkunde schrieb Pierre Fauchard zu Paris 1728. Die durch Duverney begründete Ohrenheilkunde ward durch des Postmeisters Guyot Versuch der Kathetrisation der Eustachschen Röhre vom Munde her praktisch gefördert, Antoine Petit empfahl das Verfahren von der Nase her, nachdem Julien Busson schon vorher Dampf in dieselbe einzutreiben gerathen hatte. In Deutschland begründete G. J. Beer (1762—1821) den Ruf der Wiener Hochschule in Bezug auf Augenheilkunde.

In der Geburtshilfe musste im XVIII. Jahrhundert die Erfindung der Zange durch Johann Palfin 1723 nochmals gemacht werden, wenn auch der Erfinder die eigentliche Anregung dazu durch seinen Vorgänger erhalten haben mag. Für die Verbreitung derselben in Deutschland wirkte besonders Stein der Ältere (1737—1803).

Die Anatomie hat im XVIII. Jahrhundert weniger zahlreiche und glänzende Entdeckungen, als vielmehr gründlichere Bearbeitung einzelner Theile und noch wenig durchforschter Gebiete aufzuweisen. Man stellte sich mehr die Aufgabe, in Beschreibung und Darstellung grösstmögliche Genauigkeit zu erreichen, sowie die anatomischen Thatsachen mit Rücksicht auf die Physiologie auszubauen. Die glänzendste Errungenschaft des XVIII. Jahrhunderts ist ohne Frage die Wiedererweckung der Experimentalphysiologie, die seit Galen's diesbezüglichen Arbeiten gänzlich brach gelegen war, durch Albert von Haller, allgemein der Grosse genannt (1708—1777), aus einer angesehenen Berner Bürgerfamilie. Seinen Vater verlor der junge, kränkliche Haller, als er erst zwölf Jahre, aber schon ein grosser Gelehrter war. Mit 15 Jahren bezog er die Universität Tübingen und schrieb im zweiten Jahre seines dortigen Aufenthaltes bereits einen anatomischen Aufsatz gegen Coschwitz. 1725 ging er nach Leyden und ward im 19. Jahre Doctor, nachdem er einen langen Streit gegen den Heilmathematiker Hamberger begonnen hatte. Dann bereiste er England, wo er bei Douglas anatomischen Unterricht genoss; dieser wollte ihn bei sich behalten, doch zog Haller vor, weitere Studien in Paris zu machen. Im anatomischen Übereifer (in Tübingen hatte er noch Hundesectionen gemacht und in Leyden nur für schweres Geld von Albinus eine halbe Leiche erkaufen können) wurde er hier zum Leichenräuber und musste, durch den Gestank verrathen, flüchtig gehen. 1728 ging er nach Basel, studirte hier Botanik und Mathematik und unternahm mit Joh. Gesner eine botanische Reise durch die Schweiz. Schliesslich machte er sich in seiner

Vaterstadt als praktischer Arzt ansässig, versäumte aber nicht, fortwährend zu botanisiren und zu dichten. Mit 26 Jahren wurde er Hospitalsdirector und Lehrer der Anatomie, als welcher er die Errichtung eines anatomischen Theaters veranlasste. 1736 erhielt er einen Ruf nach Göttingen als Professor der Anatomie, Chirurgie, Chemie und Botanik. 1739 wurde er englischer Leibarzt, zehn Jahre später englischer Staatsrath und erhielt den deutschen Reichsadel. Er war der Stifter des botanischen Gartens in Göttingen, des anatomischen Theaters und anatomischen Zeichensaales, der



Pl. 18. **Fig. 1.** A A Thränenpunkte. F Thränendrüse. G Thränenballen. H Thränensee. **Fig. 2.** A A Thränenpunkte. B Thränengänge. C Thränensack. D Nasengang. **Fig. 3.** Dieselben Organe mit offenem Thränensack und zur Rechten das *Os unguis*, durch den Dolch N bezeichnet. **Fig. 4.** Einschnitt in die Thränenfistel. **Fig. 5, 6.** Zwei Wachsstöcke, um den Nasengang offen zu halten. — *Suite de la Pl. 18.* **Fig. 1.** Instrument zum Zurückbiegen der Augenwimpern. **Fig. 2.** Scheren. **Fig. 3.** Instrument zum Entfernen der Augenwimpern. **Fig. 4.** Höllenstein. **Fig. 5.** Kapsel für denselben.

Fig. 152, 153. Augenoperationen von Petit.

Aus J. L. PETIT's *Traité des mal. chir.* Paris 1774. (1/2 Grösse des Originals.)

»Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften« und erster Präsident derselben. 1752 veröffentlichte er seine berühmte Versuchsreihe über Reizbarkeit (Irritabilität). 1753 kehrte er in seine Vaterstadt zurück, wo er in den Grossen Rath aufgenommen und später zum Landamman gewählt wurde. Trotz der Last dieses Geschäftes war er noch literarisch äusserst thätig, wie seine »Physiologie«, seine berühmten »Bibliotheken« und viele andere heute noch nicht übertroffenen Musterwerke beweisen, bei deren Hervorbringung seine Schüler und Frau und Kinder mithalfen. Auf die praktische Medicin wirkte HALLER nur mittelbar nachhaltig ein, sein Schwer-

gewicht galt der theoretischen Seite der Arzneikunde. Trotzdem er Professor der Chirurgie war und viel vivisecirte, konnte er es doch nicht über sich gewinnen, jemals eine chirurgische Operation zu machen. Unter seinen vielen Funden (er bereicherte die Entwicklungsgeschichte, die Physiologie des Kreislaufes, die Lehre vom Athmen, widerlegte die bis dahin giltige Lehre von der schwingenden Bewegung der Nerven und brachte der von den Lebensgeistern den Todesstoss bei) ragt die Lehre von der Irritabilität hervor, mit welcher er alle Geister seines Jahrhunderts erregte. Schon in den Jahren 1739 und 1743 schrieb er, dass die Reizbarkeit die Ursache der Muskelbewegung sei und gab 1747 in seiner »Physiologie« die »todte Nervenkraft« (Elasticität), die »eingepflanzte Nervenkraft« (Irritabilität) und die »Nervenkraft an sich« als die drei Kräfte an, welche dieselbe bewirken. Er hat 567 Versuche beschrieben, welche er anstellte, um diejenigen Theile des Körpers nachzuweisen, welche Reizbarkeit besitzen. Er fand solche nur in der Muskelsubstanz, unabhängig von den zu ihr gehenden Nerven. Und obwohl ein langer Streit darüber geführt wurde, ob Nerv, ob Muskelsubstanz die Zusammenziehung einschliesse, ein Streit, der erst in unseren Tagen entschieden ward, blieb Haller's anfängliche Meinung bestehen, denn es hatte sich gezeigt, dass curarisirte Thiere (*Curare* ist ein Pflanzengift), beziehungsweise die Muskeln solcher, noch reagiren (gegen Salze, hohe Hitzegrade, Kälte, Säuren, Alkalien und den elektrischen Strom), ferner auch Muskeln ohne Nerven, wie die Enden des Schneidermuskels des Frosches. Zudem ist die Zusammenziehung verschieden, wenn der Nerv von einem constanten Strom durchlaufen wird oder wenn dieser den Muskel durchströmt: im ersten Falle giebt es nur Öffnungs- und Schliessungs-Zuckungen, im zweiten aber so lange andauernde Zusammenziehung, als der Strom fliesst.

Kaspar Friedrich Wolf (1735—1794) lehrte im Gegensatz zu Haller's und Harvey's Entstehungstheorie, nach welcher der Keim vorausgebildet sei, dass eine Neuschöpfung vorliege und dass vor dem Herzen und den Blutgefässen die Blutkügelchen im bebrüteten Ei sich bewegen; er machte als erster darauf aufmerksam, dass im Zellgewebe keine eigentlichen Zellreihen vorhanden seien. Blumenbach (s. S. 516) schuf die Lehre vom Bildungstriebe, d. i. von einem neben Reizbarkeit und Empfindlichkeit jedem thierischen Körper als ein Theil der Lebenskraft eigenthümlich zukommenden Triebe sich zu erhalten und innerhalb seiner Gattung (in den Geschlechtern) wieder zu erzeugen. Samuel Thomas Sömmering (1755—1830) erweiterte die Anatomie durch seine zahlreichen Werke und durch die vorzüglichen Abbildungen in Kupferstich, die ihm der Künstler Christian Köck herstellte. Eine Probe davon giebt Beilage 23*). Bernhard

*) Tabula prima: 1. Linkes Auge eines Europäers im mittleren Alter. 3. Auge einer zwanzigjährigen Europäerin. 5. Auge eines dreissigjährigen Mohren. 7. Auge eines elfjährigen Mainzer lichtscheuen Mädchens, einer sogen. weissen Mohrin. 9. Auge eines fünfundzwanzigjährigen Frauenzimmers im ruhigen Morgenschlafe, 2. 4. 6. 8. 10. dieselben von der Seite. Tabula quinta: 1. Vordere Hälfte des senkrecht halbirten linken Augapfels, dessen hintere Hälfte Fig. 2 bildet. 3. Untere Hälfte eines horizontal halbirten Augapfels.

SIEGFRIED WEISS, genannt ALBINUS (1697—1770), aus Frankfurt a. O., von seinem 24. Jahre bis zu seinem Tode Professor der Anatomie in Leyden, lieferte unter Beihilfe des Künstlers WANDELAAR (1632—1759) künstlerisch vollendete Darstellungen, besonders des Skelets und der Muskeln. Er bewies durch Einspritzung den Zusammenhang des Gefässsystems von Mutter und Frucht. JAN LADMIRAL lieferte bunte Drucke für Arterien und Venen.

Der Begründer der Anatomie der Krankheitskunde war GIO. BATT. MORGAGNI (1682—1772) aus Forli. Er war der Schüler VALSALVA's und von seinem 19. Jahre an dessen Assistent, bis er 1715 als VALLISNIERI's Nachfolger Professor in Padua wurde. Sein bahnbrechendes Werk liess er erst in seinem 79. Lebensjahre unter dem Titel *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis,* Venedig 1762, erscheinen. Während man vorher nur seltene Funde der Anatomie verzeichnete, befasste er sich zum erstenmal in ausgedehnter Weise auch mit den anatomischen Erzeugnissen gewöhnlicher Krankheiten; auch berücksichtigte er die vorausgegangenen Krankheiten, deren Geschichte er selbst aufnahm oder sich berichten liess, suchte aber nicht allein nach dem Sitze, sondern betrachtete die Erzeugnisse irrthümlich auch als Ursache der Krankheiten, worüber er die entfernten Ursachen vernachlässigte. Den Nutzen solcher Untersuchungen, auch wenn die Funde die Heilung der Krankheiten nicht zu fördern im Stande wären, suchte er darin, dass sie die Naturlehre und die regelmässige Anatomie, sowie die Beziehungen zwischen Anzeichen und Wirkungen der Krankheiten aufhellten und verhüteten, dass unheilbare Kranke mit Arzneimitteln fort und fort geplagt würden, endlich befestige sie die Krankheitserkennung, die an sich schon eine Ehre für den Arzt sei. Diese Anatomie der Krankheitskunde wurde noch von MATTHEW BAILLIE (1761—1823), der sich mit Untersuchungen des Hirns, des Herzens, der Lunge, des Kehlkopfes, des Unterleibes etc. beschäftigte, gefördert (sein Werk wurde von SÖMMERING ins Deutsche übersetzt), ferner von BICHAT (s. S. 659), welcher den Ärzten sagte: »Ihr mögt 20 Jahre morgens und abends Notizen am Krankenbette über die Krankheiten des Herzens, der Lungen, der Unterleibseingeweide etc. aufnehmen, so giebt das alles einen Wirrwarr in den Erscheinungen, der sich zu nichts Ganzem vereinigt. Öffnet Ihr aber nur

4. Hintere Ansicht der Markhaut oder Nervenhaut des linken Augapfels. 5. Vordere Ansicht derselben. 6. Ansicht der äusseren Seite der Markhaut, die am Glaskörper haftet. 7. Gefässhaut des linken Augapfels mit künstlich ausgespritzten Blutgefässen. 8. Untere oder der Wange zugewendete Seite der Gefässhaut des linken Augapfels, deren Venen noch mit Blut gefüllt sind. 9. Untere Fläche der Gefässhaut und Blendung des linken Augapfels von Fig. 7 10. Hintere Fläche des vorderen Stückes einer senkrecht halbirten Gefässhaut von Fig. 1. 11. Vordere Fläche des vorderen Stückes der Gefässhaut, Blendung und Membran des Lichtloches aus einem siebenmonatlichen Kinde (die Arterien und Venen waren mit Zinnober künstlich gefüllt). 12. Vorderes Stück der Bindehaut und Hornhaut des linken Augapfels aus einem sechsmonatlichen Kinde (doppelte Grösse). 13. Linse aus dem Auge eines neugeborenen Kindes in der Profilansicht. 14. Dieselbe eines fast sechsjährigen Kindes. 15. Dieselbe eines erwachsenen Mannes. 16. Eine Linse, die in Weingeist aufbewahrt und dann halbirt worden. 17. Eine gleiche, welche in vier Segmente zersprang. 18. Eine solche in acht Segmente zersprungen. 19. Scheibchen oder Blättchen eines Segmentes von Fig. 18.

eine einzige Leiche, so werdet Ihr alsbald die Dunkelheit weichen sehen, was nie die einfache Beobachtung zuwege bringt, wenn man nicht den Sitz der Krankheit kennt.« BICHAT ist der Begründer der allgemeinen Anatomie geworden. Er unterscheidet allgemeine Gewebssysteme, die überall im Körper sich finden, wie: die Zellgewebe, Nervensysteme des thierischen und organischen Lebens, Arteriensysteme, Venensysteme, Systeme der aushauchenden Gefässe und Lymphgefässsysteme; nebenbei besondere Gewebssysteme, die gewissen Theilen eigenthümlich sind: Knochensystem, Knochenmarksystem, Knorpelsystem etc., im Ganzen 21 Gewebe, welche er als einfache, als ähnliche Elemente des Körpers, wie solche in der Chemie gelten, betrachtete und theilte sie der allgemeinen Anatomie zu, wogegen die beschreibende Anatomie sich mit ihren verschiedenen Zusammensetzungen zu befassen hat. BICHAT missachtete die Gelehrsamkeit und sagte: »Wenn ich so rasch vorwärts gegangen bin, so kommt das daher, dass ich wenig gelesen habe. Die Bücher sind nur die Aufzeichnungen von Thatsachen. Aber ist dies nöthig in einer Wissenschaft, deren Material immer in unserer Nähe ist, wo wir sozusagen lebendige Bücher an den Kranken und Todten haben?« Er verachtete die grübelnde Richtung der Medicin und stellte die Thatsachen in den Vordergrund: »Halten wir ein, wenn wir an der Grenze der sorgfältigsten und strengsten Beobachtung angelangt sind, und streben wir nicht dahin vorzudringen, wohin uns die Erfahrung nicht voranzuleuchten vermag!« Er wurde der erste, der der Medicin den Rang einer streng beweisenden Wissenschaft zuerkannte: »Die Medicin war lange von dem Busen der streng beweisenden Wissenschaften fortgestossen, sie wird von jetzt an das Recht haben, ihnen zugesellt zu werden, wenigstens betreffs der Krankheitserkennung, wenn man mit genauester und strengster Beobachtung die Untersuchung der Veränderungen, welche unsere Organe erleiden, verbunden haben wird,« und damit ward er die Richtschnur für das ganze XIX. Jahrhundert, welches der Medicin den Rang einer Naturwissenschaft zutheilt.

Die Staatsarznei gewann im XVIII. Jahrhundert bedeutend an Ausbildung und Förderung, zumal in Deutschland. Als neue Gegenstände der medicinischen Polizei kamen regelmässige Leichenschau (zuerst in Österreich), in Folge davon Leichenhäuser (veranlasst in Frankreich durch DE GARDANNE, in Deutschland durch HUFELAND), Rettungshäuser für Ertrunkene, Entfernung der Kirchhöfe aus der Umgebung der Kirche, endlich die Impfung auf. Der Begründer der medicinischen Polizeiwissenschaft war JOH. PETER FRANK (1745—1821), aus Rothalben im Badischen, welcher 1769 Hofmedicus des Landgrafen von Baden, 1784 Professor der Philosophie und der medicinischen Polizei in Göttingen, 1785 Professor in Padua wurde, wo er das ganze Medicinalwesen der Lombardei reformirte, 1795 kam er als Director des Allgemeinen Krankenhauses nach Wien, 1804 wurde er nach Russland berufen, um das dortige Medicinalwesen zu verbessern, von hier kehrte er nach Wien zurück. Sein »System einer vollständigen medicinischen Polizei«, sechs Bände, 1784 bis 1819, wurde ins Italienische und Holländische übersetzt.

Die allgemeine Gesundheitslehre beförderten der berühmte Fr. Hoffmann mit einer »Anweisung, wie ein Mensch etc. sich verwahren könne« (1715), Fr. Ant. May (1743—1814) durch seine populären »medicinischen Fastenpredigten«, endlich Chr. Wilh. Hufeland (1762—1836) durch seine »Makrobiotik oder die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern« (Jena 1796), welche in fast alle europäischen Sprachen, selbst in die chinesische, übersetzt wurde und noch jetzt in neuen Auflagen gelesen wird.

Die Irrenheilkunde erhielt erst gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts einen Anstoss zum Besseren. Man begann die Irren aus den Winkeln der Hospitäler, den Gefängnissen, den Ketten und den Händen roher Wärter zu befreien und sie ärztlicherseits als wirklich Kranke aufzufassen, die in das Gebiet der medicinischen Wissenschaft und Kunst gehören. Es bildeten sich nun sogenannte »Schulen« in der Irrenheilkunde. Der Reformator war Pinel (s. S. 658), der die körperlichen Strafen, beziehungsweise Misshandlungen, sowie den beliebten Aderlass beseitigte, er bewirkte die Trennung der Irren von den Verbrechern, trennte sie nach ihren Krankheiten und lehrte sie mit schonenden Mitteln und durch Arbeit zu heilen. Ihm folgte in Deutschland Joh. Gottfr. Langermann (1768—1832), aus Maxen bei Dresden, welcher die Anstalt zu St. Georgen bei Baireuth zu einer Musteranstalt machte. Er starb als oberster Medicinalrath in Berlin.

Die Thierarzneikunde fing im XVIII. Jahrhundert an, eine Wissenschaft zu werden, zumal die grossen Thierseuchen jener Zeit (in Holland sollen allein 60.000 Rinder zu Grunde gegangen sein) die Staaten aus ihrer Gleichgiltigkeit herausrüttelten. Befördert wurde dieselbe durch die ausgedehnten Forschungen auf dem Gebiete der Thierkunde von Buffon, Couvier u. A., selbst bedeutende Ärzte befassten sich mit Gegenständen der Thierheilkunde. Man gründete nunmehr eigene Thierarzneischulen.

In der Arzneimittellehre wurden viele neue Mittel dem überreichen Arzneischatze zugeführt, daneben noch veraltete, wie Mumie, Tausendfüsse, Kellerasseln, mehrere Kothsorten, als wirksam gebraucht. Dagegen traten drei neue Heilverfahren auf: 1. die Mineralwässer (s. Hoffmann und Bordeu); 2. das kalte Wasser als Heilgetränk und in Form von Waschungen und Bädern, in Deutschland gleichfalls von Hoffmann empfohlen, worauf Joh. Sigm. Hahn 1770 einen »Unterricht von der wunderbaren Heilkraft des kalten Wassers« herausgab; 3. die Elektricität, welche zuerst Stephan Gray († 1736) auf Menschen übertrug, während Chr. Gottl. Kratzenstein (1723—1795), aus Wernigerode, Professor in Kopenhagen, sie benützte, um Schwäche und Lähmungen zu heilen. Das elektrische Bad führte Gottl. Friedr. Rössler (1768) und den Elektrometer J. Friedr. Hartmann (1770) in die Krankenbehandlung ein.

Die Unterrichtsmethode in Krankheitskunde und Heilkunde war bis zur Mitte des Jahrhunderts nur in Leyden erst die klinische, an anderen Universitäten wurden in althergebrachter Weise beide Gegenstände theoretisch vorgetragen. Selten und nur in Folge besonderer Vergünstigung sah der Student, wenn er nicht selbst, was trotz des Verbotes häufig genug

vorkam, schon prakticirte, Kranke unter Anleitung eines Lehrers. Die früheste ambulatorische Klinik wurde 1745 für Prag anbefohlen: »Die Studirenden sollen das Examiniren, Untersuchen, Besichtigen und Behandeln der Kranken nach der Leydener Art erlernen.« Bei dieser Gelegenheit erhielten die Armen Rath und Arznei umsonst; doch bestand diese Anstalt nur ein Jahr. Die erste klinische Anstalt in Deutschland wurde durch van Swieten 1754 in Wien ins Leben gerufen und de Haën ihr vorgesetzt, der auch klinische Jahresberichte herauszugeben verpflichtet war. Nach Wien wurden dann Kliniken an den übrigen österreichischen Universitäten errichtet. In Göttingen machte sich Peter Frank (s. S. 668) und in Jena Hufeland durch Einführung der klinischen Methode verdient. In Frankreich wurde die klinische Methode für innere Krankheiten erst 1795 durch Desbois von Rochefort eingeführt.

Tafel XI.

In der »Ruhmeshalle der deutschen Wissenschaft 1740—1840« erblickt man im Mittelpunkte links auf der oberen Stiege den Juristen Thibaut, vor ihm Savigny, zwischen beiden von rechts nach links Puchta und Hugo, unterhalb Savigny's Schlözer und von rechts nach links mit zugewendetem Gesicht Stahl, Seuffert, Eichhorn, Feuerbach, mit seitwärts gewendetem Gesicht Moser und Justus Möser, links von dieser Gruppe steht der Nationalökonom List. Hieran schliessen sich die Theologen links neben List: De Wette, vor ihm Mosheim und Paulus, ihnen gegenüber stehen Möhler und Hermes, eine Stufe tiefer rechts Hontheim, links Sailer, links von demselben Bauer. In der Ecke stehen von rechts nach links die Pädagogen Pestalozzi, Basedow, Salzmann. Unterhalb Bauer's folgen von links nach rechts Ewald, Neander, Wessenberg, Schleiermacher, Daub und Baader. Auf der rechten Seite oben befinden sich von links nach rechts folgend die Ärzte Hufeland, Schönlein, Rokitansky, Swieten, Stoll, de Haën, vor diesen Skoda, weiter von rechts nach links: Langenbeck, Heister, Dieffenbach, Johannes Müller, Purkinje, Blumenbach, R. Wagner, Sömmerring, A. von Haller, unter diesem Siebold, neben Haller von links nach rechts: Meckel, Ehrenberg, Oken. Eine Stufe tiefer stehen von rechts nach links die Naturforscher Nees von Esenbeck, Mohl, Mohs, dann folgen die Astronomen: Schroeter, Olbers, Herschel mit dem Fernrohr in der Hand, weiter nach links Bessel, Schumacher, vor ihnen der Geograph Ritter, links davon die Geologen Buch und Werner. In der Mitte stehen Alexander von Humboldt, links davon die Philosophen Kant, Herbart, F. H. Jacobi, Ch. Wolf und etwas tiefer Schelling. Eine Stufe tiefer stehen Fichte, rechts von ihm Hegel und vor diesem, fast mit der ganzen Gestalt sichtbar, W. von Humboldt. Unterhalb der Stiege stehen von links nach rechts die Geschichtsschreiber Schlosser, Dahlmann, Ranke, Joh. von Müller, unter diesen Niebuhr. Etwas mehr im Vordergrunde stehen die Sprachforscher: Jacob Grimm, rechts daneben Wilhelm Grimm, etwas im Hintergrunde von links nach rechts: Thiersch, Gottfried Hermann, Hammer, vor diesen Boekh und Bopp, ganz im Vordergrunde lesend Lachmann, hinter diesem von links nach rechts Otfried Müller, Heyne, F. A. Wolf. Auf der rechten Seite stehen dieser Gruppe gegenüber von rechts nach links die Chemiker H. Rose, Mitscherlich, der Physiker Chladny, dann hervorragend Liebig, unter ihm schreibend Wöhler. Links von Liebig schliessen sich an: Fuchs, Dove, Bohnenberger, D. Bernoulli, Tobias Meyer, den Kopf mit dem Dreispitze bedeckt. Hinter diesen, etwas erhöht, stehen rechts Frauenhofer, links Encke. Ganz im Vordergrunde sitzen die Mathematiker, rechts Gauss, links Euler, dazwischen K. G. J. Jacobi.

V.

DAS WISSEN DES XIX. JAHRHUNDERTS.

Die Volksschule.

Die österreichische »Politische Verfassung der deutschen Volksschulen« von 1805 bestimmte, dass in jeder Pfarre eine Trivialschule, in jedem Kreise eine Hauptschule und in jeder Landeshauptstadt eine Normal- oder Musterschule bestehen solle. Alle schulpflichtigen Kinder vom sechsten bis zwölften Jahre waren jährlich aufzuzeichnen und die Hindernisse des Schulbesuches mit Energie zu beseitigen (was keineswegs geschehen ist). Arme Kinder sollten Gratisbücher erhalten, jedoch so, dass je zwei gemeinsam in der Schule ein solches Buch benützen durften. Die Schulbauten sollten nach den im Kreisamte erliegenden Rissen hergestellt werden. Für Lehramtscandidaten einer Trivialschule war ein dreimonatlicher pädagogischer Curs an einer Hauptschule, für die der Hauptschulen ein sechsmonatlicher an einer Normalschule vorgeschrieben. Mit dem Schuldienste solle überall, wo es thunlich war, der Chorregenten- und Messnerdienst verbunden werden. Die Ertheilung des Nachstunden-Unterrichtes war ein erlaubter Nebenerwerb der Trivialschullehrer, dagegen war ihnen das Musiciren bei Hochzeiten etc. und das Halten einer Schankwirthschaft verboten. In der Trivialschule durften nur Religion, Lesen, Schreiben und Rechnen gelehrt werden, ausserdem noch eine praktische Anweisung zu Aufsätzen; ein Mehr könne die Kinder mit ihrem Stande unzufrieden machen. Den Religionsunterricht ertheilte der Ortsseelsorger. Ein erweiterter Unterricht fand in den ersten drei Classen der Hauptschule statt, er umfasste: Religion mit Inbegriff der biblischen Geschichte und Erklärung der Evangelien, Lesen, Schön- und Rechtschreiben, Rechnen, deutsche Sprachlehre, Anleitung zu schriftlichen Aufsätzen. In der vierten Classe wurden in zwei Jahrgängen Religion, Schönschreiben, Rechnen mit zusammengesetzten und schwierigen Rechnungen, Sprachlehre, schriftliche Aufsätze, Geographie, österreichische Geschichte, Geometrie, Mechanik, Baukunst, Zeichnen, Naturgeschichte und Naturlehre gelehrt, der grössere Umfang dieser Unterrichtsgegenstände aber durch den Mangel an einem festen Lehrplane und durch das mangelnde Zusammenwirken der Lehrer in seinem Nutzen sehr beeinträchtigt; hemmend auf den Fortschritt wirkte auch das Festhalten an den einmal eingeführten Schulbüchern.

Die Verhältnisse in Deutschland waren ähnliche. Der Lehrplan für die 960 Stunden einer Oberclasse, wie er vom sächsischen Dorfschul-

lehrer C. W. Lotze 1837 aufgestellt wurde, umfasste: 120 Stunden Katechismus, 60 biblische Geschichte, 60 Bibelerklärung, 30 Religionsgeschichte, 60 deutsche Sprache und Stil, 60 Orthographie und Dictiren, 60 Accent-Leseübungen, 30 Lesestunden in verschiedenen Handschriften, 30 Denkübungen, 30 Kopfrechnen, 120 Tafelrechnen, 120 Schönschreiben, 60 Singen, 60 Geographie, 20 Geschichte, 40 Naturlehre und Naturgeschichte. Doch war die Lehrerbildung eine tiefere und der Gebrauch der Schulbücher ein freierer.

Für die Hebung des Volksschulunterrichtes wirkten besonders: Bernhard Gottlieb Denzel (1773—1836), aus Stuttgart, der als Hauslehrer mit Pestalozzi bekannt geworden war, als Pfarrer in Pleidersheim sich um den Unterricht annahm, 1811 Vorstand des neuerrichteten Schullehrerseminars in Esslingen und 1816 zur Einrichtung einer gleichen Anstalt nach Idstedt berufen wurde; er veröffentlichte 1814—1822 eine »Einleitung in die Erziehungs- und Unterrichtslehre« in drei Bänden. Christian Friedrich Dinter (1760—1831), aus Borna, der schon als Pastor zu Kitzscheer bei Borna 1787 junge Leute zu Schullehrern vorbereitet hatte, übernahm 1797 die Leitung des Schullehrerseminars zu Friedrichstadt-Dresden, mit welcher zugleich das Rectorat einer Elementarschule verbunden war, und wurde 1816 Doctor der Theologie und preussischer Schulrath in Königsberg; er war ein Meister der Sokratischen Methode, mit welcher er lange Zeit das Volksschulwesen beherrschte, und wirkte in einer Reihe von Schriften für Förderung des Unterrichtes. Friedrich Adolf Wilhelm Diesterweg (1790—1866), aus Siegen, der 1813 Lehrer an der Musterschule zu Frankfurt a. M. und 1820 Director des Schullehrerseminars in Mörs wurde, begründete hier seinen Ruf als pädagogischer Schriftsteller. 1832 wurde er als Director des Seminars der Stadtschulen nach Berlin berufen, aber 1847 ausser Thätigkeit gesetzt, da die von ihm angestrebte Erziehung zur Selbstbestimmung und zur Freiheit dem preussischen Unterrichtsminister J. A. F. Eichhorn verhasst war.

Die in der Frankfurter Nationalversammlung 1848/49 verfassten »Grundrechte des deutschen Volkes« bestimmten im Artikel VI: »§ 22. Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei. § 23. Das Unterrichts- und Erziehungswesen steht unter der Oberaufsicht des Staates, und ist, abgesehen vom Religionsunterrichte, der Beaufsichtigung der Geistlichkeit als solcher enthoben. § 24. Unterrichts- und Erziehungsanstalten zu gründen, zu leiten und an solchen Unterricht zu ertheilen, steht jedem Deutschen frei, wenn er seine Befähigung der betreffenden Staatsbehörde nachgewiesen hat. Der häusliche Unterricht unterliegt keiner Beschränkung. § 25. Für die Bildung der deutschen Jugend soll durch öffentliche Schulen überall genügend gesorgt werden. Eltern oder deren Stellvertreter dürfen ihre Kinder oder Pflegebefohlenen nicht ohne den Unterricht lassen, welcher für die unteren Volksschulen vorgeschrieben ist. § 26. Die öffentlichen Lehrer haben die Rechte der Staatsdiener. Der Staat stellt unter gesetzlich geordneter Betheiligung der Gemeinden aus der Zahl der Geprüften die Lehrer der Volksschulen an. § 27. Für den Unterricht in Volksschulen und

niederen Gewerbeschulen wird kein Schulgeld gezahlt. Unbemittelten soll auf allen öffentlichen Unterrichtsanstalten freier Unterricht gewährt werden. § 28. Es steht einem jeden frei, seinen Beruf zu wählen und sich für denselben auszubilden, wie und wo er will.«

Diese Grundrechte sind zwar nicht Gesetz geworden, aber sie durchdrangen allmählich den deutschen Volksschulunterricht und fanden insbesondere eine Verkörperung in dem vom österreichischen Unterrichtsminister Leopold Hasner Ritter von Artha ausgearbeiteten österreichischen Volksschulgesetze vom 14. Mai 1869. Nach demselben ist jede Volksschule, zu deren Gründung oder Erhaltung der Staat, das Land oder die Ortsgemeinde die Kosten ganz oder theilweise beiträgt, eine öffentliche, ihre Lehrämter und ihr Besuch Angehörigen aller Glaubensbekenntnisse zugänglich. Zu den Lehrgegenständen der allgemeinen Volksschule treten: das Wissenswertheste aus Naturkunde und Geschichte, geometrische Formenlehre, Gesang und Turnen; für Mädchen überdies weibliche Arbeiten und Haushaltungskunde. Die Bürgerschule gewährt in den nämlichen Gegenständen einen eingehenderen, über das Lehrziel der allgemeinen Volksschule hinausreichenden Unterricht. Die Schulpflicht dauert vom vollendeten sechsten bis zum vollendeten vierzehnten Lebensjahre. Auch in der allgemeinen Volksschule ist der Lehrstoff so zu vertheilen, dass jedem dieser Jahre eine Unterrichtsstufe entspricht. Den Lehrplan und die innere Ordnung jeder Kategorie von Volksschulen stellt der Minister fest und entscheidet über die Zulässigkeit von Lehr- und Lesebüchern. Auf je 80 Schüler muss eine Lehrkraft entfallen, zwischen der Zahl von Lehrern und Unterlehrern ein festes Verhältniss eingehalten werden. Die Rechtsverhältnisse des Lehrstandes sind nach den Landesverhältnissen zu ordnen, stets aber die Sicherung eines Diensteinkommens, welches die Beseitigung aller hemmenden Nebengeschäfte gestattet und die Pensionsberechtigung für Lehrer und Hinterbliebene derselben ins Auge zu fassen. Der Lehrerbildungscurs ist vierjährig, der Unterricht unentgeltlich; am Schlusse desselben findet die Reifeprüfung statt, welche zur Anstellung als Unterlehrer oder provisorischer Lehrer berechtigt. Nach zweijähriger praktischer Verwendung im Schuldienste kann die Lehrbefähigungsprüfung abgelegt werden. Die Errichtung von Privatlehranstalten für schulpflichtige Kinder setzt nur Lehrbefähigung und Unbescholtenheit der Vorsteher und Lehrer, einen den Anforderungen der öffentlichen Schule entsprechenden Lehrplan und den Besitz zweckmässiger Localitäten voraus. Sie können das Recht erlangen, staatsgiltige Zeugnisse auszustellen.

Die Folgen dieses Gesetzes zeigen sich schon äusserlich in den Schulbauten. Fig. 154 gibt Ansicht und Plan einer Dorfschule, Fig. 155 die Ansicht einer städtischen Volks- und Bürgerschule. Der Unterricht ist unentgeltlich und die Schulpflicht streng durchgeführt. Der Religionsunterricht dieser Schulen wird von den Geistlichen der einzelnen Glaubensgemeinden besorgt. Die Prügelstrafe ist aus den Schulen verschwunden. Um die Heranbildung eines tüchtigen Lehrerstandes im Geiste Pestalozzi's

Fig. 154. Kleine österreichische Dorfschule.

Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. (3/4 Grösse des Originals.)

und DIESTERWEG's hat sich FRIEDRICH DITTES, welcher 1868 aus Gotha zur Leitung des städtischen Pädagogiums nach Wien berufen wurde, grosse Verdienste erworben.

In Preussen, wo durch die von FERDINAND STIEHL ausgearbeiteten Regulative 1854 das Volksschulwesen in streng confessionelle Bahnen gelenkt war, brach mit der Ernennung FALK's zum Unterrichtsminister 1872 eine freiere Richtung des Volksschulwesens an. Er hob die Regulative auf, führte die Oberaufsicht des Staates über alle öffentlichen und Privatunterrichtsanstalten durch, sorgte für eine erhebliche Vermehrung der Seminare, bessere Dotirung der Lehrer und Verbesserung der Lehrpläne. Die Einführung eines Volksschulgesetzes konnte er nicht durchsetzen.

In Frankreich wurde unter NAPOLEON I. die Volksschule wieder den Brüdern der christlichen Schulen anvertraut. Diesen kam auch die im

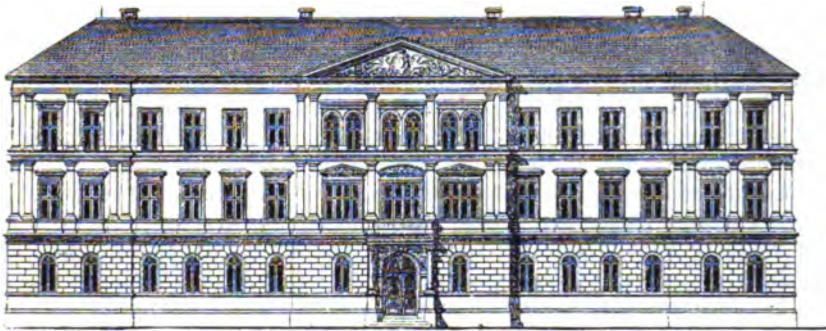


Fig. 155. Bürger- und Volksschule in Tetschen.

Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. (1/8 Grösse des Originals.)

Budget für das gesammte Volksschulwesen eingestellte Summe von 4250 Francs zu. Das einzige Schullehrerseminar bestand 1810 in Strassburg. Eine Fürsorge für den Unterricht zeigte NAPOLEON nur durch die Stiftung von Dienstauszeichnungen für Lehrer. Die Restauration gründete sieben Lehrerseminare. An der Spitze der Unterrichtsbehörde stand ein Geistlicher. Neben den Schulbrüdern wurden sieben Congregationen autorisirt, den Unterricht in der Volksschule zu ertheilen. Der Unterrichtsminister GUIZOT widmete der Volksschule grosse Sorgfalt. V. COUSIN, welcher sich durch langen Aufenthalt in Deutschland genaue Kenntnisse des dortigen Volksschulunterrichtes erworben hatte, erstattete 1831 darüber einen Bericht, welcher im Gesetze von 1832 berücksichtigt wurde. Nach diesem bestand der Unterricht im Lehrerseminare aus: Religion und Sittenlehre, Lesen, Schreiben, Rechnen, Mass und Gewicht, Grammatik, Linearzeichnen, Feldmessen und den im täglichen Leben nützlichen Kenntnissen aus der Chemie, Musik und Gymnastik, den Elementen der Geographie und Geschichte, besonders Frankreichs; ferner lernten die Lehramtszöglinge die Abfassung von Civilstandsregistern und Protokollen, sowie Pfropfen

und Oculiren der Obstbäume. Wer eine Freistelle haben wollte, musste sich verpflichten, zehn Jahre im öffentlichen Schuldienste zu bleiben. Bis 1848 hatte sich die Zahl der Seminare auf 78 erhöht, darunter sechs für Lehrerinnen. Unter NAPOLEON III. und seinem Minister FALLOUX gelangte wieder die Geistlichkeit an die Spitze, doch liess man die Seminare nicht fallen. Die Republik bestimmte durch das Gesetz von 1881 die Unentgeltlichkeit des Unterrichtes und die Staatsanstellung der Lehrer, 1882 den obligatorischen Schulbesuch und die Confessionslosigkeit der Schule. Die Volksschule besteht aus einer Unterstufe (8.—9. Jahr), einer Mittelstufe (10. und 11. Jahr), einer Oberstufe (12. und 13. Jahr), woran sich noch ein einjähriger Fortbildungscurs anschliesst. Strafmittel sind: Schlechte Striche, Verweis, theilweise Entziehung der Erholungspausen, Nachsitzen, Ausschliessung auf bestimmte Zeit, aber nicht länger als drei Tage; körperliche Züchtigung ist verboten. Eigenthümlich ist der französischen Neuschule ein neben dem obligatorischen Turnunterrichte stattfindender militärischer Unterricht, welcher mit dem elften Jahre beginnt.

In England herrschte mittelalterliche Unterrichtsfreiheit. Lehrer war, wer lehren wollte, und es wird behauptet, dass 1851 708 Privatlehrer und -lehrerinnen sowie 35 Lehrer an öffentlichen Schulen ihren Namen nicht schreiben konnten. Erst als die zwei grossen Schulgesellschaften gegründet waren, wurde ein Anfang mit Heranbildung von Lehrern gemacht. Ein weiterer Schritt war die Gründung der Kinderschulgesellschaft für das Inland und die Colonien, deren anfänglicher Plan die Heranbildung von Lehrern und Lehrerinnen für Kleinkinderschulen war, bald aber auf Elementarschulen ausgedehnt wurde. 1840 gründete der um das englische Schulwesen hochverdiente Sir J. K. SHUTTLEWORTH mit C. TUFFNELL auf eigene Kosten ein Lehrerseminar in Battersea, nachdem sie sich vorher durch eigene Anschauung mit dem Erziehungwesen in Frankreich und in der Schweiz vertraut gemacht hatten. Nach vier Jahren wurde das Seminar der Nationalgesellschaft übergeben, die inzwischen *St. Marks-College*, eine Anstalt für Präparanden, und eine andere für Lehrerinnen in Whitelandhouse eröffnet hatte. Sie unterwarf die Anstalten der Inspection des königlichen Erziehungsausschusses und erhielt deshalb Staatsunterstützung. 1862 gab es 36 Seminarien für Lehrer und Lehrerinnen.

In den amerikanischen Gemeindeschulen giebt es keinen Religionsunterricht, doch wird durch Gebet und Bibellesen, welche den Unterricht eröffnen, die Schule in der religiösen Richtung erhalten. Die Religion verbleibt der Predigt, dem Hausgottesdienste und der Sonntagsschule. In den unteren Schulen werden die Kinder im Alter von sechs bis sieben Jahren im Buchstabiren, Lesen, Zählen und Kopfrechnen unterrichtet, auf der Schiefertafel machen sie die Vorübungen zum Schreibunterrichte. In den mittleren Schulen, den sogenannten *grammar schools* werden Kinder aufgenommen, wenn sie fliessend lesen können, und bis zum 15. Jahre in der englischen Grammatik, in Geographie, Geschichte, Schreiben, Rechnen und Zeichnen unterrichtet.

Die Sorge für die Jugend konnte auf den Elementarunterricht nicht beschränkt bleiben; die Fürstin Pauline von Lippe-Detmold rief 1802 eine Kleinkinderbewahranstalt ins Leben, welche späteren Anstalten als Muster diente. Friedrich Fröbel (1782—1852) suchte die Spiele der Kinder erziehlich durch seine Kindergärten zu gestalten, 1844 rief Morbeau, Mitglied eines Comités für Kinderbewahranstalten, die Säuglingsbewahranstalten oder Krippen ins Leben, wodurch den Müttern Arbeitstage ermöglicht oder den älteren zur Kinderpflege oft verwendeten Geschwistern die Schulversäumnisse erspart wurden. Die allgemeine Schulpflicht bedingte auch besondere Schulen für schwachsinnige und verwahrloste Kinder. Anderseits fand der Volksschulunterricht eine Fortsetzung in den Gewerbeschulen für Handwerker, welche zuerst in Preussen 1817 durch Barth ins Leben gerufen wurden.

Mittelschulen.

Die österreichischen Gymnasien waren nach dem Lehrplane von 1805 an den Sitzen von Lyceen und Universitäten sechsclassig (letztere hiessen »akademische«), alle übrigen fünfclassig. An sämmtlichen Gymnasien wurden Fachlehrer angestellt. Latein war Hauptunterricht in jeder Classe, von den übrigen Gegenständen sollte jeder Schüler nur so viel lernen, als in Ansehung seines Alters und ohne Nachtheil des Hauptstudiums möglich sei. Schriftliche Aufgaben wurden von den Lehrern der lateinischen Grammatik und des Stils gegeben, bald in Form eines lateinischen, bald in jener eines deutschen Aufsatzes. In dem fünfjährigen Lehrcurse wurden Geographie und Geschichte, Mathematik und Naturwissenschaft kürzer gegeben, an kleinen Gymnasien fiel der Unterricht in der Naturlehre, dessen gedeihlicher Erfolg grössere Lehrmittelsammlungen voraussetzt, ganz hinweg. Die Prügelstrafe war schon 1804 gänzlich ausgeschlossen worden.

Gleichzeitig trat eine neue Ordnung der philosophischen Studien ins Leben. An den Lyceen umfassten sie nur den Kreis der nothwendigsten Gegenstände, an den Gymnasien sollten sie aber Gelegenheit zur vollständigen philosophischen Ausbildung bieten, jene dauerten zwei, diese drei Jahre. Obligate Gegenstände waren: Religion, Philosophie (Psychologie, Logik, Metaphysik und Moralphilosophie), Elementar-Mathematik, Physik, allgemeine Geschichte. Der Unterricht in der Philosophie, Mathematik und Physik war lateinisch zu ertheilen, ausserdem waren zwei Stunden wöchentlich dem Griechischen zu widmen, damit dieses nicht vergessen werde. Künftige Theologen hatten nebstdem griechische Philologie zu studiren, derselbe Unterricht nebst einem Halbjahre Naturgeschichte war

für den künftigen Mediciner obligat, wogegen der künftige Jurist blos noch zum Unterrichte der österreichischen Geschichte verpflichtet war. Zur Ergänzung der 14 wöchentlichen Minimallehrstunden wurden den Studirenden zur Auswahl überlassen: Ästhetik mit besonderer Anwendung auf die Meisterstücke deutscher Literatur, Geschichte der Künste und Wissenschaften, Pädagogik, praktische Geometrie (*Mathesis forensis*), Landwirthschaftslehre und Technologie. Ganz frei war der Unterricht in der Diplomatik, Heraldik, Numismatik, höheren Mathematik, Astronomie und neueren Sprachen.

Die Besetzung aller Lehrstellen an Gymnasien und philosophischen Studien, welche der Staat vergab, geschah mittelst Concursprüfung, nur für Wien mittelst Berufung. Der Versuch mit Einführung eines eigenen Unterrichtes für angehende Lehrer scheiterte, weil sich kein Zögling fand. Als Ersatz systemisirte man an den akademischen Gymnasien sowie an den Universitäten je zwei Adjunctenstellen für zwei bis vier Jahre, deren Inhaber sich für das praktische Lehramt auszubilden und erledigte Lehrerstellen zu suppliren hatten.

Nach Beendigung der Napoleonischen Kriege trat ein Rückschritt ein. Es wurde üblich, alles was einer nur etwas vorgeschrittenen Richtung huldigte, als revolutionär, antikirchlich (protestantisch) und antiösterreichisch (preussisch) in Verruf zu erklären. Nach dem Lehrplane von 1819 wurden alle Gymnasien sechsclassig eingerichtet und jede Gymnasialclasse erhielt neben dem Katecheten nur einen Lehrer für alle Gegenstände. Der Unterricht im Griechischen wurde um zwei Stunden vermehrt, der Unterricht in Geometrie, Naturgeschichte und Physik aufgelassen. Bei der Anstellung von Lehrern wurden nicht nur Wissen und Kenntnisse, sondern auch Denkungsart, Sittlichkeit und Religiösität berücksichtigt. Nunmehr musste entweder der Philolog sämmtliche früheren Nebengegenstände lehren oder der Lehrer eines solchen Nebengegenstandes den Sprachunterricht übernehmen. Von den neuangestellten Lehrern aber konnte man kaum mehr verlangen, als Befähigung für den Lateinunterricht. Die Schulbücher blieben von allen Fortschritten der Wissenschaft unberührt.

Dem Gymnasiallehrplane folgte 1824 die Einschränkung der philosophischen Studien, der obligate Lehrcurs dauerte nun zwei Jahre und umfasste blos Religion, Philosophie, Mathematik, Physik und lateinische Philologie. Mit Ausnahme der letzteren waren alle Gegenstände in deutscher Sprache zu behandeln.

Vergebens erhoben Gelehrte von Ruf, wie A. Baumgartner, A. von Ettingshausen, Fr. Ficker, M. Arneth, in Gutachten ihre Stimme gegen diese Herabdrückung der Gymnasien auf Lateinschulen und gegen die Bedrückungen der philosophischen Studien, vergebens verlangten sie: das Gymnasium soll eine Abtheilung von Schulen sein, in welcher durch allseitige und harmonische Entwicklung aller Seelenkräfte der unmittelbare Grund zu den Facultätsstudien mit gleichzeitiger Entwicklung des religiösmoralischen Charakters, unter Berücksichtigung des praktischen Lebens, gelegt werde; vergebens befürwortete die Studien-Hofcommission die

betreffenden Vorschläge: der Hof konnte sich nicht entschliessen, eine Änderung im Schulwesen zu gestatten. Erst das Jahr 1848 brachte die Reformen.

Preussen war in politischer Reaction nicht hinter Österreich zurückgeblieben, aber als aufstrebender Staat wusste es die Macht des Wissens zu schätzen und unter FRIEDRICH WILHELM's III. Regierung kam eine vollständige, die äusseren und inneren Verhältnisse gleichmässig umfassende Umgestaltung der preussischen Gelehrtenschulen zum Abschluss, natürlich auf Grundlage des neuen Humanismus, der zu jener Zeit die norddeutschen Universitäten beherrschte (s. S. 473). Aus der grossen Menge von Lateinschulen mit sehr verschiedener Leistungsfähigkeit wurde eine kleine Anzahl ausgesondert, welcher unter dem Namen von Gymnasien die Vorbereitung für die Universitätsstudien in fest geregeltem Cursus ausdrücklich vorbehalten wurde. Die Gymnasien wurden aus der kirchlichen Verwaltung herausgelöst und als ein besonderes Glied der Staatsverwaltung angefügt. Die theologischen Lehrer wurden durch Philologen ersetzt, zu denen Mathematiker und Lehrer der neuen Sprachen kamen. Bis 1810 war die allgemeine theologische Prüfung zugleich Lehramtsprüfung, durch das Edict von 1810 wurde eine allgemeine Lehramtsprüfung eingeführt. Diese sollte ohne Hinsicht auf ein bestimmtes Lehramt die wissenschaftliche Befähigung zur Übernahme eines solchen überhaupt ermitteln. Mit der Ablösung der Gymnasien von der Kirche verschwand auch die Currende vom Gymnasium, dagegen trat der Adel ein, da Ritterakademien und Privatunterricht fast gänzlich aufhörten. Es trat der Unterschied zwischen »Gebildeten« und »Ungebildeten« hervor, zu jenen wurden die Familien gerechnet, deren Söhne das Gymnasium besuchten und einjährig dienten. Zugleich traten die Gymnasiallehrer, welche früher ein gelehrtes Proletariat bildeten, zur feinen Gesellschaftsclasse und unterhielten einen wirksamen Corpsgeist.

Nach dem Lehrplane von 1816 waren die Hauptgegenstände des Gymnasialunterrichtes: Latein, Griechisch, Mathematik, daneben Geschichte und Geographie, Religion und Naturwissenschaft mit einem Drittel der Stunden für die Hauptgegenstände. In den beiden oberen Classen waren dem Latein 8, dem Griechisch 7, der Mathematik 6, dem Deutschen 4, der Geschichte und Geographie 3, der Religion und Naturwissenschaft je 2 Stunden gewidmet. Der Polizei- und Unterrichtsminister VON KAMPTZ drang 1824 und 1826 darauf, dass Anhänglichkeit, Treue und Gehorsam gegen Landesherrn und Staat geweckt und befestigt, und dass nicht blos eine in der Luft schwebende Moralität, sondern ein gläubiges Christenthum gelehrt werden solle. Der Leiter der Unterrichtsangelegenheiten, JOHANNES SCHULZE (1786—1869), erklärte 1829 es im allgemeinen für nothwendig, dass den Schülern der Gymnasien, die sich einem gelehrten Berufe widmen wollen, ihr Vorhaben nicht zu leicht gemacht, dass ihnen vielmehr schon in der Schule und mittelst derselben die Beschwerden, Mühseligkeiten und Aufopferungen, welche die unvermeidlichen Bedingungen eines erfolgreichen, dem Dienste der Wissenschaft, des Staates und der

Kirche gewidmeten Lebens sind, vergegenwärtigt und sie früh an den Ernst ihres Berufes gewöhnt werden sollen. Unter Schulze's Herrschaft ist das gelehrte Schulwesen ausserordentlich vervollkommnet und dadurch die Erzielung eines bedeutenden Durchschnittsmasses an Kenntnissen gesichert worden. Die Abiturienten kamen mit einem Masse von sprachlichen, mathematischen und sachwissenschaftlichen Kenntnissen auf die Universität, wie es im vorigen Jahrhunderte unerhört war.

Friedrich Wilhelm IV. war mit dem an den Gymnasien herrschenden Geiste nicht zufrieden: allgemeine Bildung, statt der sachlichen die formale, statt des Könnens das Gehörthaben. Doch schuf sein Unterrichtsminister Eichhorn wenig organisatorische Massregeln, sondern suchte durch Personenveränderungen einen dem König angenehmen Geist in das Schulwesen zu bringen.

Zur Reformation der baierischen Gymnasien wurde Friedrich Wilhelm Thiersch (1784—1860) aus Freiburg a. d. U. berufen. Als Norddeutscher angefeindet und sogar einem Mordversuche ausgesetzt, wirkte er seit 1809 an dem neueingerichteten Gymnasium in München und stiftete ein philologisches Institut, das später mit der Universität vereinigt wurde. Sein mit Schelling 1829 entworfener Lehrplan kam nur verkümmert zur Ausführung. Sein Zweck war: Nicht Kenntnisse übergeben, sondern ein Können erzeugen. Ein wirkliches Können auf beschränktem Gebiete ist mehr werth als ein ausgedehntes passives Wissen. Dass das Können kein anderes als das der alten Sprachen sei, war damals selbstverständlich. Mit dem preussischen Gymnasialwesen war Thiersch nicht ganz einverstanden, er warf ihm vor, es ersticke die geistige Kraft und Lust der Jugend durch Überbürdung mit Aufgaben. Es war das erstemal, dass den preussischen Gymnasien dieser Vorwurf gemacht wurde, er ist seitdem nie wieder ganz verstummt, nur ist man gegen ihn unempfindlicher geworden.

Der einflussreichste Philologe war Friedrich Ritschelt (1806 bis 1870), Professor in Breslau, Bonn und Leipzig. Das Alterthum war nicht mehr Gegenstand einer phantastischen Cultur, sondern objectiver wissenschaftlicher Forschung. Seine Schüler, welche grösstentheils Lehrer der Jugend wurden, brachten vor allem technische, geschulte Festigkeit zur wissenschaftlichen Untersuchung auf dem Gebiete des Alterthums heim. Nach seiner Meinung musste der Lehrer ein Besitzthum haben, das über die praktischen Berufszwecke hinausreichte. Das Einerlei der Schularbeit macht müde und matt, die wissenschaftliche Forschung ist es, die den Lehrer wieder erfrischt und belebt. Die Folge davon war, dass die Lehrer auch in der Schule mit ihrer Weisheit glänzen wollten. Dadurch wurde das classische Studium dem gebildeten Publicum allmählich fremder.

Sachsen verhielt sich gegen den Neuhumanismus spröde, auch gegen die theologische Reaction. Gottfried Hermann (1772—1848), aus Leipzig und Professor daselbst, der 1799 die griechische Gesellschaft gegründet hatte und seit 1834 das philologische Seminar leitete, trat der humanistischen Einseitigkeit selbst entgegen: »Wer kennt nicht jene der Wirklichkeit fremden Stubengelehrten, die es für die göttlichste aller Künste halten,

Griechisch und Latein zu können? Das halten sie für das Eine und Wahre, alles andere achten sie für nichts. Griechisch lesen können gilt ihnen für den Gipfel menschlicher Vollkommenheit und Cicero-römisches Latein schreiben für unsterblichen Ruhm; ja sie meinen, eigentlich seien die Griechen und Römer allein Menschen gewesen und wenn sie könnten, machten sie aus uns Allen Griechen und Römer.« In Sachsen wurde 1829 die Abgangsprüfung eingeführt.

In Österreich trat 1848 ein Umschwung ein. Ernst Freiherr von Feuchtersleben, als Unterstaatssecretär in das Unterrichtsministerium berufen, stellte in seinem »Entwurfe der Grundzüge des öffentlichen Unterrichtswesens« höhere allgemeine Bildung mit vorzüglicher Benützung der alten classischen Sprachen und ihrer Literatur als Zweck der Gymnasien hin, welche künftighin den philosophischen Obligatcurs in sich aufnehmen und achtclassig bestehen sollten, den Abschluss des Obergymnasiums bildet die Maturitätsprüfung. Um die für die Neugestaltung nöthigen Lehrbücher zu erlangen, wurde das Privilegium des Schulbücherverlages für die Gymnasien aufgehoben. Durch den Gymnasialreferenten Franz Exner und den aus Stettin berufenen Professor Hermann Bonitz wurde mit Beiziehung von Schulmännern, unter denen R. von Enk hervorragte, der »Entwurf zur Organisation der Gymnasien und Realschulen in Österreich« verfasst und mit kaiserlicher Genehmigung 1849 veröffentlicht, welcher sich in Bedachtnahme auf die Ergebnisse der pädagogischen Theorie und Praxis der vorgeschrittensten Staaten unmittelbar auf die Höhe der Zeit stellte. Von den preussischen Gymnasien unterscheiden sich die österreichischen wesentlich dadurch, dass in jenen die französische Sprache Obligatunterricht, hier neben Englisch freier Lehrgegenstand ist, dagegen wurde in den neben den Untergymnasien eingeführten Realgymnasien der Wegfall des Griechischen durch die Verpflichtung zur Erlernung einer modernen Cultursprache auf philologischer Grundlage ersetzt und der Zeichenunterricht obligat.

Auch in Deutschland gab das Jahr 1848 Anregungen. Eine in diesem Jahre abgehaltene sächsische Lehrerversammlung erklärte: Eine Bevorzugung des Lateinischen vor der griechischen Sprache findet nicht statt. Sie hat die Priorität, nicht die Superiorität. Das Lateinsprechen ist gesetzlich aufgehoben. Freie poetische Arbeiten in lateinischer oder gar in griechischer Sprache dürfen nicht gefordert werden, sondern können höchstens ganz freiwillige Arbeiten sein. Eine preussische Landesschulconferenz beschloss 1849 in ähnlichem Sinne. Als Ziel des Unterrichts in den alten Sprachen wurde Bekanntschaft mit dem Geiste und Leben des classischen Alterthums bezeichnet. Lateinische Interpretation wurde nicht mehr verlangt. Lateinische Sprechübungen seien als Lehrmittel gestattet. Zum Übersetzen ins Lateinische sollten nicht deutsche Originalaufsätze dienen, sondern zugerichtete Dictate. Die Regierungsvorlage enthielt folgenden Plan: Die gelehrte Schule zerfällt in zwei Abtheilungen: das Untergymnasium mit drei Jahrescursen und das Obergymnasium mit fünf Jahrescursen, letztere in doppelter Form als humanistisches (Obergymnasium) und rea-

listisches (Realgymnasium). Die Curse beider gehen parallel, doch erhält das letztere nur das Recht zum Besuche der philosophischen Facultät.

Die Realschulen liess die österreichische Verordnung von 1804 zwar zu, aber nur als Zweig des Volksschulunterrichtes und mit den gleichen Formen ihrer inneren Gliederung. Nach einer Verordnung von 1808 waren obligate Lehrgegenstände für den Kaufmann: Buchhaltung, Handlungswissenschaft, Waarenkunde und Wechselrecht; für den Cameralisten und Landwirth: Buchhaltung, Physik, Landwirthschaftslehre, landwirthschaftliches Zeichnen; für den Techniker und Künstler: Mathematik, technisches Zeichnen, Chemie. Die französische Sprache war obligater, die italienische freier Lehrgegenstand. Zu einer solchen Realschule wurde 1809 die Real-Handlungsakademie in Wien umgestaltet. Bald veranlasste die Errichtung von Lehrcursen für Landwirthschaftslehre an den philosophischen Cursen und die Begründung der Kunstakademie eine Berücksichtigung dieser Berufszweige, zugleich fand der Eintritt in die Realschule nicht, wie in das Gymnasium, nach zurückgelegter dritter, sondern nach absolvirten beiden Jahrgängen der vierten Hauptschulclasse statt, so dass diese eine Art Unterrealschulen bildeten. Die Absperrung Österreichs in geistiger wie in Handelsbeziehungen war nicht geeignet, das Realschulwesen zu fördern. Erst in den Vierzigerjahren nahmen dieselben einen Aufschwung, doch wurde eine Revision des Lehrplanes durch die Ereignisse von 1848 überholt. Exner nahm die Realschulen in den Organisationsentwurf auf und sah in ihnen keine mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachschulen, sondern Anstalten allgemeiner Bildung. Demnach hatte sie in die Unter- und Oberrealschule zu zerfallen, die letztere kann für sich nicht bestehen, wohl aber die erstere. Unterrichtsgegenstände der Oberrealschule waren Religion, Muttersprache und Kenntniss der Literatur, eine zweite lebende Sprache, Geschichte, Algebra und Geometrie als strenge, beweisende Wissenschaften, wissenschaftliche Naturgeschichte und Physik, Zeichnen. 1851 wurden die allgemein bildenden Lehrgegenstände eingeschränkt und die technischen vermehrt, 1872 wurde die allgemeine Bildung wieder in den Vordergrund gestellt und die Maturitätsprüfungen eingeführt, welche zum Eintritt in die technische Hochschule befähigen. Als die Regierung 1857 in ihrem Eifer für die Realschulen nachliess, traten die Städte eifrig für dieselben ein und gründeten solche. Fig. 156 zeigt eine von der Gemeinde Wien erbaute Realschule.

In Preussen erhielt die von Hecker gegründete »Königliche Realschule« 1822 durch A. G. Spillecke eine zeitgemässe Organisation, welcher 1832 eine Instruction über die Entlassungsprüfung folgte. Die Realschulen standen in keiner Gunst bei den obersten Behörden. Man behauptete, sie bildeten die jungen Leute über ihren Beruf. Ihre Zöglinge wollten den Mützenhandel ihres Vaters nicht mehr fortsetzen, suchten Dienst in grossen Handelsstädten und fanden keinen. Der intelligentere Theil der Umsturz- und Fortschrittspartei bestände aus diesen Unglücklichen und aus den Zöglingen der Gymnasien und Universitäten, die nicht zu Staatsstellen kommen konnten. Die literarische Zeitung brachte auch einen Artikel

über Eisenbahnen, welche sie zwar nicht geradezu verwarf, aber daran nergelte. Durch die Verordnungen von 1848 und 1850 wurden die Ansprüche für die Zulassung zur Bauakademie gesteigert, nur die Reifeprüfung von Anstalten mit achtjährigem Cursus in sechs Classen wurde für berechtigt erkannt. Trotzdem gediehen die Realschulen, sie vermehrten sich von 18 im Jahre 1850 auf 43 im Jahre 1855. In diesem Jahre wurde allen Realschulen ohne Unterschied das Recht zur Zulassung zur Bauakademie entzogen und den Gymnasien ausschliesslich vorbehalten; entsprechende Bestimmungen über das Berg- und Postfach folgten in den nächsten Jahren. Gleichzeitig arbeiteten die Philologen mit Eifer an der Discreditirung der Realschulen in der öffentlichen Meinung; als »gemeine Nützlichkeitskramanstalten« wurden sie der Verachtung eines jeden, der noch einen Ruf und Empfindung für das Höhere und an sich Werthvolle

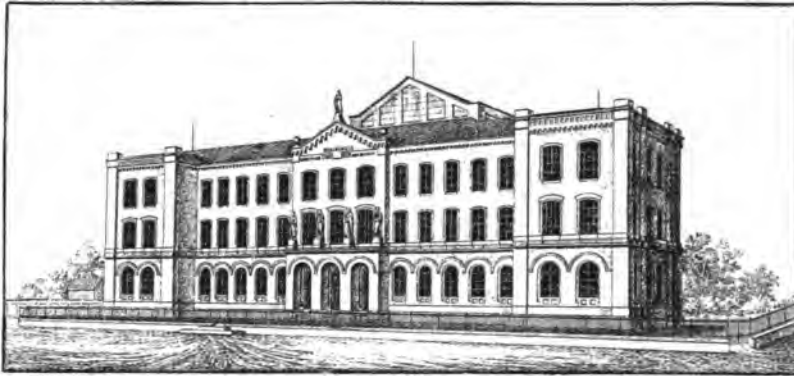


Fig. 156. Wiener Communal-Oberrealschule in der Vorstadt Wieden.

Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. (1/3 Grösse des Originals.)

der Bildung habe, preisgegeben. Die Verfolgung der Realschulen durch die Regierung nahm erst mit der Reaction ein Ende. Nach der »Unterrichts- und Prüfungsordnung« von 1859 unterschied man Realschulen erster und zweiter Ordnung und wurde von den letzten Unterricht im Lateinischen nicht gefordert; als höhere Bürgerschulen mit Berechtigungen wurden Realschulen erster Ordnung ohne Prima angesehen. Das Abiturientenzeugniss einer Realschule erster Ordnung sollte unter anderem zur Aufnahme in die Forstlehranstalt und in das Gewerbeinstitut, sowie zu den höheren Studien für den Staatsbaudienst und das Bergfach berechtigen. Gegen die Zulassung zu den Universitäten sprach sich die Mehrzahl der Gutachten derselben aus, doch hat man den Abiturienten zu gewissen Fächern der philosophischen Facultät den Zutritt gestattet und ihnen die Berechtigung gewährt, das Staatsexamen für den Lehrerberuf in diesen Fächern abzulegen. Die Verordnung von 1882 unterscheidet Realgymnasien (früher Realschulen erster Ordnung) und Oberrealschulen,

beide mit neunjährigem Curs, jene mit, diese ohne Unterricht im Lateinischen, **Realschulen** (früher Realschulen zweiter Ordnung) mit siebenjähriger Lehrdauer und **höhere Bürgerschulen** mit sechs Jahrescursen ohne Unterricht im Lateinischen.

Während die Realschulen anfangs auch die Wissenszweige des Handels lehrten, begann man allmählich letztere in eigenen Anstalten zu lehren. 1831 errichtete die Leipziger Kaufmannschaft (Krämerinnung) eine »Öffentliche Handelslehranstalt«. Die Wiener »Handelsakademie« wurde als Hochschule gegründet, nahm aber später den Charakter einer Mittelschule an.

In **Frankreich** war die Errichtung der polytechnischen Schule (1795) Veranlassung, dass alle höheren Bildungsanstalten (Lyceen und Collegien, jene bezeichnen die staatlichen, diese die städtischen Schulen) wetteiferten, ihren Zöglingen die zur Aufnahme in dieselbe erforderlichen mathematischen Kenntnisse mitzutheilen. Eine nicht geringe Anzahl ausgezeichneter Mathematiker kam diesem Bestreben durch Ausarbeitung vortrefflicher Lehrbücher zu Hilfe, so dass die **Anregung zu den mathematischen Studien**, welche sich im Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts allmählich über ganz Europa und selbst ferne Welttheile ausgedehnt haben, im Anfange desselben **hauptsächlich von Frankreich ausgegangen ist**. Die polytechnische Schule war militärisch eingerichtet und 1810 erwiderte der Regierungsvertreter im gesetzgebenden Körper auf die Bemerkung, dass die Lyceen eine militärische Richtung verfolgten: in diesen Anstalten würden nicht blos Kriegsleute gebildet, wenn auch zur Aufrechthaltung der Ordnung militärische Formen und zur Vorbereitung für den Kriegsdienst militärische Übungen eingeführt und nothwendig seien. Das Studium der Mathematik sei keineswegs exclusiv, wenn auch Mathematik und Naturwissenschaft mit mehr Sorgfalt und Gründlichkeit betrieben würden, als dies in früherer Zeit der Fall gewesen sei. Diese Wissenschaften seien nun zu einer Bedeutung gelangt, dass man sie in den Schulen nicht mehr zurücksetzen dürfe, sie gäben den Schlüssel ab zu einer Menge von Phänomenen, über die sich nicht Rechenschaft geben zu können schmählich sei. Die Lyceen vereinigten mit den Vortheilen, welche die frühere Einrichtung für das Studium der alten Sprachen boten, das was sie zu wünschen übrig liessen in Beziehung auf die neueren Sprachen, Geschichte, Geographie, insbesonders auf die mathematischen und Naturwissenschaften.

In **England** sind die Lehrer an den höheren Schulen meist Theologen. Einen besonderen Lehrstand giebt es nicht, oder genauer gesagt: da die Universitätsbildung weit mehr eine allgemein humanistische als eine specielle Fachbildung ist, so sind alle, die den Universitätscursus durchgemacht haben, für das Lehramt mehr oder minder vorbereitet. Die englischen Theologen sind, wenn sie die Universität verlassen haben, im Grunde nur Philologen. Die Universitätsprüfungen und die akademischen Grade eines B. A. *(Baccalaureus artium)* oder M. A. *(Magister artium)* und der ebenfalls nur eine höhere classische Bildung bezeichnende Grad eines

D. L. C. *(Doctor legis civilis)* ersetzen gewissermassen ein philologisches Examen. Da in Oxford die classischen, in Cambridge die mathematischen Studien vorwiegen, so werden die Philologen gewöhnllich von Oxford, die Mathematiker von Cambridge berufen. Zwischen den studirten und graduirten Lehrern und den nicht studirten (Hilfslehrern, Unterlehrern) ist eine grosse Kluft, was ihre sociale Stellung und ihr Einkommen betrifft. Die Unterlehrer erhalten ihre Bildung wo und wie sie können und da ihnen der Lehrberuf nur ein Erwerbszweig ist, so gehen sie auch gerne zu einem anderen einträglicheren Geschäfte, als Schreiber etc., über. Es ist zwar eine Prüfungscommission gebildet, deren Prüfungen sich unterziehen kann, wer will; aber gewöhnlich werden die Lehrer nur auf Empfehlung angestellt und meist von Schulagenten, deren eine grosse Zahl ist, verschrieben. Die englischen Mittelschulen heissen *public schools* oder *grammar schools.*

In Amerika setzt die Aufnahme in die höheren Schulen ein Alter von mindestens zwölf Jahren und eine gründliche Vorbildung bei den Zöglingen voraus, deren literarische, mathematische, naturwissenschaftliche und historische Bildung diese Schulen weiter zu fördern haben. Je nachdem das mathematisch-naturwissenschaftliche Element vorwiegt oder die Elemente der lateinischen und griechischen Sprache gelehrt werden, zerfallen diese Schulen in *English high schools* und in *Latin high schools.* Sie dienen für die Mehrzahl ihrer Zöglinge, namentlich für die weiblichen, zum Abschluss der Schulbildung; für viele Schüler bilden sie jedoch auch, zumal die Latein-Hochschule, nur eine Vorbereitung für das *College* (Universität).

Die Hochschule.

In Österreich wurde den 1802 wieder eingeführten Studiendirectoren ein sehr weitreichender Einfluss auf die Studien und selbst auf die Doctorencollegien eingeräumt: »ohne sie darf von den Professoren nichts geändert oder hinzugefügt und in keinem Stücke von Vorschrift und Ordnung abgewichen werden.« Alle Wahl der Studirenden zwischen verschiedenen Lehrfächern wurde auf ein Minimum beschränkt, auch durften nur (mit besonderer Bewilligung zugelassene) Ausländer, welche durch ihre Studien keinerlei Berechtigung in Österreich zu erwerben beabsichtigten, sich auf einzelne Lehrfächer eines Studiencurses beschränken. Das Aufsteigen in einen höheren Jahrgang wurde strengstens an den Erfolg der Prüfungen des nächstvorangehenden gebunden, bei Ausstellung der Zeugnisse über diesen Erfolg an öffentlich Studirende aber stets auch die Classification des Fleisses im Besuche der Vorlesungen und des sittlichen Betragens angeordnet. Das Studium an ausländischen Universitäten wurde unbedingt verboten und für ungiltig erklärt; kein Inländer durfte ein

Diplom einer nichtösterreichischen Anstalt annehmen. Vortragssprache sollte bei den Lehrfächern der Physiologie, allgemeinen und speciellen Pathologie und Therapie für die Mediciner wieder die lateinische sein. Für die Ausländer durften die Professoren Privatvorlesungen halten, zu denen aber kein Inländer zugelassen werden konnte. Aus den geringen Aenderungen dieser Universitätsordnung ist hervorzuheben, dass 1819 eine k. k. theologische Lehranstalt für beide evangelische Confessionen mit einem dreijährigen Unterrichtscurse, vorwiegend deutscher Unterrichtssprache und zahlreichen Stipendien zu Wien begründet wurde. Da geklagt wurde, dass an die jungen Leute vielfältig zu hohe Anforderungen gestellt würden, erklärte Kaiser Franz mit Allerhöchster Entschliessung vom 8. Juni 1813: »Da einige Professoren in ihrem Eifer zu weit gehen, so ist ihnen zu erinnern, dass der Zweck der Schule nicht sei und sein könne, Gelehrte zu bilden.«

In Deutschland verschwanden mit dem Napoleonischen Umsturze die alten Universitäten zu Wittenberg, Frankfurt a. O., Duisburg, Helmstädt, Rinteln, Altdorf, Köln, Paderborn, Bamberg, Ingolstadt, Dillingen; dagegen entstanden neue Universitäten zu Berlin, Bonn, Breslau, Minden. Die Gründung der Universität Berlin war das Ende der Aufklärungszeit. Wilhelm von Humboldt wurde ihr Organisator, Fichte und Hegel ihre Philosophen, Schleiermacher ihr Theologe, Niebuhr las hier zum erstenmale über römische Geschichte, F. A. Wolf kam mit seinen drei Lieblingsschülern Heindorf, Bekker und Böckh. Nach Hegel's und Schleiermacher's Tode waren Böckh, der philosophische Philologe, und Trendelenburg, der philologische Philosoph, viele Jahre hindurch ihre einflussreichsten Lehrer; neben ihnen wirkte der Germanist Lachmann (1825) und als dessen Nachfolger seit 1853 Haupt. Savigny und Eichhorn vertraten die humanistische philologische Richtung innerhalb der juridischen Facultät. Aber trotz aller Anpreisungen der Unentbehrlichkeit der classischen Studien waren die Vorlesungen so wenig besucht, dass Böckh 1818 vom Ministerium den Lehrzwang für die humanistischen Fächer verlangte. Das Ministerium ging darauf nicht ein und begnügte sich mit einer Ermahnung an die Studirenden. Als besonderes Institut für die Erhaltung und Ausbreitung der Alterthumsstudien wurden an allen preussischen Universitäten philologische Seminare begründet. Wolf's Seminar in Halle war das Muster. Sie sollten übrigens nicht Schulmänner, sondern Gelehrte bilden; die Vorbereitung für das Schulamt fiel den pädagogischen Seminaren zu, deren sechs (zu Berlin, Breslau, Königsberg, Halle, Stettin und Münster) bestanden. Die jüngeren Statuten ordneten indess, wenn auch in verschiedenster Weise, schulmeisterliche Übungen an. Im übrigen gediehen die deutschen Universitäten trotz des polizeilichen Druckes unter dem Einflusse der Concurrenz; jede Universität suchte durch hervorragende Gelehrte zu glänzen und es war um diese Zeit, als sich die Deutschen den Namen des »Volkes der Denker« erwarben.

Die deutschen Regierungen fürchteten weniger den Geist der Wissenschaft als vielmehr den an den Hochschulen zu Tage tretenden politischen

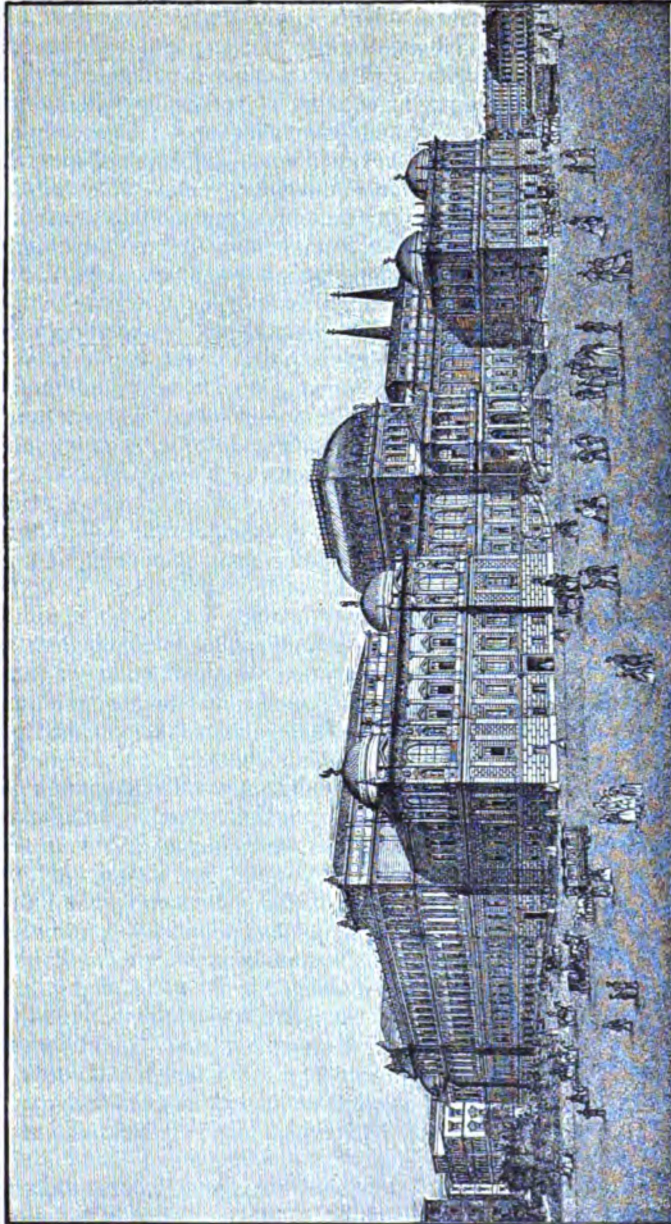


Fig. 157. Neues Universitätsgebäude in Wien.
Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. (²/₃ Grösse des Originals.)

Geist. Am 12. Juni 1815 war zu Jena, zum Theile von solchen Studenten, welche die Befreiungskriege mitgemacht und an die Universität ernstere

Anschauungen zurückgebracht hatten, die Burschenschaft mit dem Wahlspruche: »Ehre, Freiheit, Vaterland« gegründet worden, um den Auswüchsen des studentischen Lebens zu steuern und ein Symbol der allgemeinen deutschen Einigung zu sein. Mehrere Landsmannschaften traten zur Burschenschaft über. Auf dem Wartburgfeste 1817 wurde eine »Allgemeine deutsche Burschenschaft« beschlossen, 1818 dieselbe durchgeführt, zugleich wurden die angeblichen alten Reichsfarben Schwarz-Roth-Gold als Verbindungsfarben angenommen. Misstrauisch standen die Regierungen diesem Treiben gegenüber, zumal schon beim Wartburgfeste eine Verbrennung missliebiger Schriften stattgefunden hatte. Als der russische Staatsrath von Kotzebue, welcher sich als polizeilicher politischer Spion und Herausgeber des »Literarischen Wochenblattes«, in welchem er die liberalen Ideen verspottete, verhasst gemacht hatte, von dem ehemaligen Burschenschafter Sand 1819 ermordet worden war, wurde die Burschenschaft für aufgelöst erklärt und auf fast allen deutschen Universitäten Untersuchungen wegen demagogischer Umtriebe geführt. Das geheime Fortbestehen der Burschenschaft in verschiedenen Formen und ein revolutionärer Versuch (das Frankfurter Attentat von 1833) hatte Strafurtheile gegen Hunderte von Studenten zur Folge, welche nun die Gefängnisse und Festungen bevölkerten, bis die preussische Amnestie von 1840 ihnen die Freiheit zurückgab.

Das Jahr 1848 brachte auch den österreichischen Hochschulen Selbstverwaltung, Lehr- und Lernfreiheit, im selben Jahre wurde auch hier die Habilitirung von Privatdocenten geregelt. Der Unterrichtsminister Graf Leo Thun, obgleich der strengkirchlichen Richtung angehörend, berief Lehrer der classischen Philologie, der Geschichte, des römischen Rechtes und der Sprachwissenschaften aus Deutschland, um ihre Lehren in Österreich einzubürgern. Die philosophischen Facultäten wurden ganz neu geschaffen und äusserten sofort in der Bildung von Lehrern für Mittelschulen ihre segensreiche Wirksamkeit. Der reactionäre Rückschlag von 1855 hatte für eine Reihe von Jahren zwar eine Hemmung zur Folge, die Lernfreiheit für die rechts- und staatswissenschaftlichen Studien wurde nahezu vollständig beseitigt, die Einrichtung der theologischen Studien sammt der Ernennung der Professoren nach den Bestimmungen des mit dem päpstlichen Stuhle abgeschlossenen Concordats den Bischöfen anheim gegeben, aber das 1873 sanctionirte Unterrichtsgesetz streifte den letzten Rest kirchlich-confessionellen Charakters von der Universität wieder ab und enthob auch die Doctorencollegien des Einflusses auf die Universitätsverwaltung. In dem auf den Stadterweiterungsgründen erbauten grossartigem Gebäude (s. Fig. 157) erhielt die Wiener Universität ein der Neuzeit entsprechendes Heim.

Die deutschen Universitäten sind staatliche Lehranstalten, welche der Controle der unteren Behörden entrückt, unmittelbar unter dem Ministerium stehen und sich auch dem Ministerium gegenüber einer ausgedehnten Selbstverwaltung erfreuen. Sie sind zugleich mit den ihnen vielfach verwandten Akademien oder Gesellschaften der Wissenschaften,

welche nur der Forschung, nicht dem Unterrichte dienen, die Vertreter der Wissenschaft, aber nicht mehr die einzigen. Nach dem Muster der französischen *Ecole polytechnique* gründeten die böhmischen Stände 1806 die polytechnische Hochschule in Prag, Erzherzog JOHANN rief in Verbindung mit den steierischen Ständen eine gleiche 1811 in Graz ins Leben, welcher 1815 die Wiener polytechnische Hochschule folgte. In Berlin entstand die Gewerbeakademie 1820, welcher gleiche Anstalten in anderen deutschen Städten folgten, die Schweiz besitzt seit 1860 das treffliche Eidgenössische Polytechnicum in Zürich. 1871 wurde in Wien eine Hochschule für Bodencultur gegründet. Für die wissenschaftliche Ausbildung des Militärs wurde in Preussen 1816 die Allgemeine Kriegsschule gestiftet, aus welcher 1858 die Kriegsakademie in Berlin hervorging; in Österreich bestehen die Militärakademien zu Wien und Wiener-Neustadt. Die Wissenschaft drängt nach Specialisirung.

Sprachwissenschaft.

In dem Aschenbrödel, als welches die deutsche Sprache von den Humanisten behandelt wurde, entdeckte man erst im XIX. Jahrhunderte die Königin der Sprachen. FR. VON SCHLEGEL (1772—1829), aus Hannover, fand in seinen Vorlesungen 1812 in der Edda »jenes durchdringende tiefe Naturgefühl, welches aus den germanischen Sitten und Einrichtungen des Lebens hervorleuchtet«, A. W. VON SCHLEGEL (1767—1845), sein Bruder, war begeistert von der Schönheit und Grossartigkeit des Nibelungenliedes, er setzte es weit über alle anderen Dichtungen des Mittelalters und stellte es unmittelbar neben den Homer. Er forderte, dass das Nibelungenlied in allen Schulen, die sich nicht kümmerlich auf den Boden des Nothdürftigsten einschränken, gelesen und erklärt werde. FRIEDRICH HEINRICH VON DER HAGEN (1780—1856) wurde von SCHLEGEL's Vorlesungen über die Geschichte der deutschen Dichtkunst so ergriffen, dass er den Staatsdienst verliess, um sich einzig dem Studium der älteren deutschen Literatur zu widmen; 1810 zum Professor der neugegründeten Universität Berlin ernannt, führte er das Althochdeutsche in die Reihe der Universitätsstudien ein. Seine Ausgabe des Nibelungenliedes sollte »nach bestem Wissen und Vermögen eine wirklich und durchaus kritische sein in der Art, wie wir sie von den Werken des griechischen und römischen Alterthums haben«. Diesem folgte die Herausgabe der Edda, sowie eines »Literarischen Grundrisses der Geschichte der deutschen Poesie von den ältesten Zeiten bis ins XVI. Jahrhundert« (1812), ein möglichst vollständiges Verzeichniss aller bis dahin bekannten Handschriften und Drucke altdeutscher Dichtungen. Gemeinschaftlich mit ihm wirkte JOHANN GUSTAV BÜSCHING, Archivar und

später Professor der Alterthumswissenschaft in Breslau; beide gründeten mit DOCEN 1809 das »Museum für deutsche Literatur und Kunst«. JOSEF GÖRRES machte 1807 durch seine Ausgabe die »deutschen Volksbücher« wieder bekannt und 1806 erschien zu Heidelberg »Des Knaben Wunderhorn«, alte deutsche Lieder, gesammelt von L. A. VON ARNIM und CLEMENS BRENTANO. Das Buch, welches GOETHE gewidmet ist, wurde vom deutschen Publicum mit ungemeinem Beifall begrüsst, auch GOETHE spendete ihm sein Lob, wogegen es von VOSS, dem Übersetzer des Homer, grimmig angegriffen wurde. JACOB LUDWIG GRIMM (1785—1863) veröffentlichte 1811 seine Schrift »über den altdeutschen Meistergesang« und im selben Jahre sein Bruder WILHELM KARL GRIMM (1786—1859) die altdänischen Heldenlieder, beide gaben 1812 gemeinsam die »Kinder- und Hausmärchen« in der bewundernswerthen Weise heraus, die alle mundartlichen Formen abstreift und dabei doch die ganze Einfachheit beibehält, durch welche sich die Volkssprache von der Schriftsprache unterscheidet; einzelne Märchen nahmen sie auch in plattdeutscher Mundart auf. 1814 folgte ein weiterer Band, sowie in den folgenden Jahren eine Reihe ähnlicher Veröffentlichungen.

Inzwischen hatte ARNOLD KANNE 1804 sein Buch »Über die Verwandtschaft der griechischen und deutschen Sprache« veröffentlicht, worin er den Lautwechsel nachwies, RASMUS CHRISTIAN RASK (1787—1832) seine bahnbrechende »Untersuchung über den Ursprung der alten nordischen oder isländischen Sprache« 1818 veröffentlicht, welche von der Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen mit einem Preise gekrönt wurde; die Kenntniss des Mittelhochdeutschen war gefördert worden durch GEORG FRIEDRICH BENECKE in seiner 1816 erfolgten Ausgabe von BONER's »Edelstein« mit beigefügtem Wörterbuche, sowie durch KARL LACHMANN (1793 bis 1851), der 1816 das Nibelungenlied, 1820 die »Auswahl« und mit BENECKE den Iwein herausgab, in dessen Vorrede er die Ausgabe als den ersten Versuch bezeichnete, ein altdeutsches Gedicht kritisch zu behandeln. Während LACHMANN die kritische Herstellung des Textes besorgte, lieferte BENECKE die erklärenden Anmerkungen; später lieferte BENECKE auch ein Wörterbuch dazu, welches den Grund zur mittelhochdeutschen Lexikographie legte, welche später von MATTHIAS LEXER (1872—1879 in drei Bänden) vervollkommnet worden ist. GRIMN sagte von LACHMANN: »Er war zum Herausgeber geboren, seinesgleichen hat Deutschland in diesem Jahrhunderte noch nicht gesehen.« Auf den Iwein folgten Walther von der Vogelweide, Wolfram von Eschenbach, der Nibelungen Noth, Ulrich von Lichtenstein.

1819—1837 erschien JACOB GRIMM's bahnbrechende »Deutsche Grammatik«. Die Aufgabe, welche er sich darin gestellt hatte, war: nicht die Sprache zu meistern, sondern durch gewissenhaftes Studium und liebevolle Hingabe ihrem geheimnissvollen geschichtlichen Gange auf die Spur zu kommen. »Kein Volk auf Erden hat eine solche Geschichte für seine Sprache, wie das deutsche. Zweitausend Jahre reichen die Quellen zurück in seine Vergangenheit und in diesen zwei-

tausend Jahren ist kein Jahrhundert ohne Zeugniss und Denkmal.« GRIMM's Grammatik ist eine der wunderbarsten Arbeiten, welche je auf wissenschaftlichem Gebiete vollzogen sind. Unter »Deutsch« behandelt er Gothisch, Althochdeutsch, Altniederländisch, Altsächsisch, Angelsächsisch, Altfriesisch, Altnordisch, Mittelhochdeutsch, Mittelniederdeutsch, Mittelsächsisch, Mittelenglisch, Mittelniederländisch, Neunordisch, Schwedisch, Dänisch, Neuhochdentsch, Neuenglisch. Hierbei kennt und berührt er alles Brauchbare, was bis dahin auf dem Gebiete der germanischen Sprachforschung erschienen war. In der Lautlehre, welche erst in der zweiten Ausgabe erschien, trat zum erstenmale vollständig (ein Theil war schon von RASK dargelegt) das eigenthümliche Lautverschiebungsgesetz hervor. Wie hier, so wurde auch in der Grammatik die ganze Entwicklung der germanischen Sprache herangezogen und die geschichtliche Bedeutung der starken und schwachen Biegung dargelegt. Die Lehre vom Ablaut und die vom Umlaut, der ganz etwas anderes ist als der Ablaut, gehören zu den glänzendsten Ergebnissen der Grimm'schen Forschung. Dieses Werk ist die Arbeit von 20 Jahren und umfasst, die erste und dritte Ausgabe des ersten Bandes mitgerechnet, über 4000 zum grössten Theile sehr enggedruckte Seiten. Dieser Grammatik schloss sich die »Geschichte der deutschen Sprache« an, deren erste Auflage 1848 erschien. Schliesslich folgte das mit seinem Bruder WILHELM begonnene Riesenwerk, das »Wörterbuch der deutschen Sprache«, fortgesetzt von Dr. RUDOLF HILDEBRAND und Dr. KARL WEIGAND, dessen erster Band 1854 erschien. Ausserdem erschienen von den beiden Brüdern GRIMM eine grosse Anzahl von Einzelwerken, welche sich über alle Gebiete des deutschen Geistes verbreiteten: Deutsches Recht, Religion, Mythologie, Sage, Märchen, Fabeln, Volksdichtungen etc.

JOHANN ANDREAS SCHMELLER veröffentlichte 1821 »die Mundarten Baierns, grammatisch dargestellt« und 1827—1837 die vier Bände seines »baierischen Wörterbuches«, worin er die Kenntniss der alten Sprachen mit der des Volkes in einer unübertroffenen Weise verband. Ausserdem veröffentlichte er den Heliand und eine Reihe alter Schriften. Nach seinem Tode erschien das von ihm bearbeitete cimbrische Wörterbuch. HEINRICH HOFFMANN VON FALLERSLEBEN verdankt man die Erforschung der alten niederländischen Literatur in seinen *Horae Belgicae* (1830—1862), sowie eine Reihe altdeutscher Schriften, welche er meist in den »Fundgruben für die Geschichte deutscher Sprache und Literatur« und in den mit MORITZ HAUPT herausgegebenen »Altdeutschen Blättern« veröffentlichte. HANS FERDINAND MASSMANN veröffentlichte eine Reihe wichtiger Sprachdenkmäler. EBERHARD GOTTLIEB GRAFF den »Althochdeutschen Sprachschatz«, der auf Kosten des Königs FRIEDRICH WILHELM IV. gedruckt wurde. In gleicher Weise wirkten WILHELM WACKERNAGEL, KARL SIMROCK, FR. J. MONE, Freiherr VON LASSBERG, K. H. G. VON MEUSEBACH, K. V. MÜLLENHOFF. Das von FR. J. SCHMITTHENNER herausgegebene und von WEIGAND umgearbeite und vertiefte »Wörterbuch der deutschen Sprache« veranlasste K. FAULMANN zu eingehenden Vergleichungen der deutschen Wörter unter sich mit Beziehung auf den Ablaut, welche den früher nur

theilweise bekannten ursächlichen Zusammenhang der starken Zeitwörter im ganzen Gebiete der Sprache ergaben und damit den Schlüssel zur Entstehung der Wörter boten. Als Frucht dieser Arbeit erschien 1892 das »Etymologische Wörterbuch der deutschen Sprache«.

In England beförderte THOMAS WRIGHT (1810—1877) das Studium der altenglischen Sprache und Literatur, er veranstaltete eine grosse Anzahl sorgfältiger Ausgaben von Denkmälern der angelsächsischen, altenglischen, mittelalterlichen und anglonormannischen Literatur. ROB. GORDON LATHAM trat 1841 mit dem Werke »*The English language*« in die Fussstapfen GRIMM's und stellte in England zuerst die historische Entwicklung der Sprache dar. Er gehörte zu den Gründern der philologischen Gesellschaft in London. GEORGE PARKINS MARSH veröffentlichte 1862 »Ursprung und Geschichte der englischen Sprache«.

Die Runenkunde wurde von ROCHUS Freiherrn VON LILIENCRON und MÜLLENHOFF gefördert, sie gaben 1852 das Werk »Zur Runenlehre« heraus.

Unter den Vertretern der classischen Philologie zeichneten sich aus: H. G. F. CH. HAASE (1808—1867), aus Magdeburg, welcher 1835 über die »Vergangenheit und Zukunft der Philologie« schrieb und den Artikel »Philologie« in ERSCH und GRUBER's »Allgemeiner Encyklopädie« verfasste; seine »Vorlesungen über lateinische Sprachwissenschaft« erschienen in zwei Bänden 1874—1880. Phil. K. BUTTMANN (1764—1829), aus Frankfurt a. M., hat durch seine griechische Grammatik eine lange Zeit hindurch die alleinige Herrschaft auf den deutschen Gymnasien geübt und wesentlich zum Aufblühen des griechischen Sprachstudiums nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern beigetragen, denn sie wurde ins Schwedische, Engliche, Italienische und Neugriechische übersetzt. JOH. GOTTFRIED JAB. HERMANN (s. S. 682) gerieth, da er die genaue Kenntniss der Sprache als den einzigen sicheren Weg zur klaren Anschauung des geistigen Lebens der Alten hielt, in einen Streit mit AUGUST BÖCKH (1785—1867), welcher ihm Einseitigkeit vorwarf, und in seinen Vorlesungen sich nicht blos auf die gründliche grammatische und historische Erklärung fast aller bedeutenden Denkmäler beschränkte, sondern das ganze griechische Leben behandelte. BÖCKH veröffentlichte 1817 »Die Staatshaushaltung der Athener« und beschäftigte sich seit 1815 mit der Sammlung und Erklärung der griechischen Inschriften.

DUCANGE's Glossar (s. S. 301) wurde 1840—1850 in sieben Bänden von HENSCHEL neu herausgegeben und DIEFENBACH lieferte 1857 ein Supplement zu demselben.

Der Begründer der romanischen Philologie wurde ein Deutscher, FR. CHR. DIETZ (1794—1876), aus Giessen, seit 1823 Professor in Bonn. Er begründete seinen literarischen Ruf durch »Die Poesie der Troubadours« (1826) und »Leben und Werke der Troubadours« (1829), welche für das wissenschaftliche Studium der romanischen Literatur bahnbrechend wurden; noch bedeutender wirkten in dieser Richtung die »Grammatik der romanischen Sprachen« (1836—1842) und das »Etymologische Wörter-

buch der romanischen Sprachen« (1856), welche selbst von den romanischen Völkern als grundlegende Meisterwerke anerkannt worden sind. Der Schweizer SCHELER, welcher die vierte Auflage von DIETZ besorgte, veröffentlichte auch ein Etymologisches Wörterbuch der französischen Sprache. Neben dem Wörterbuche der Pariser Akademie zeichnet sich das von MAXIMILIAN PAUL EMILE LITTRÉ (1801—1881), einem Arzt, herausgegebene Wörterbuch der französischen Sprache aus.

Die altitalischen Sprachen wurden von WILH. PAUL CORSSEN (1820—1875), aus Bremen, bearbeitet, welcher 1874/5 die Inschriften und Denkmäler der Etrusker behandelte, sowie von J. W. A. KIRCHHOFF und AUFRECHT, welche 1848—1851 »Die umbrischen Sprachdenkmäler« veröffentlichten. J. K. ZEUSS (1806—1856) gab durch die *Grammatica Celtica* (1853) den Ausgangspunkt für eine neue Erforschung der keltischen Sprache und Alterthumsforschung.

Zu den Begründern der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der slavischen Sprache gehört ALEXANDER CHRISTOFOROWITSCH WOSTÓKOW (1781—1864), seine russische Grammatik ist eine Autorität geworden. PAUL JOSEF SCHAFAŘIK (1795—1861) veröffentlichte 1826 eine Geschichte der slavischen Sprache und Literatur nach allen Mundarten. FRANZ VON MIKLOSICH (1813—1891), aus Luttenberg in Steiermark, Professor in Wien, wandte sich, durch ein gründliches Studium der Arbeiten GRIMM's und BOPP's vorbereitet, der sorgfältigen Erforschung der altslovenischen oder kirchenslavischen Literatur zu und veröffentlichte 1852 bis 1874 in vier Bänden die »Vergleichende Grammatik der slavischen Sprachen«.

Zur Erforschung der orientalischen Sprachen bildeten sich gelehrte Gesellschaften. Die älteste ist die *Société Asiatique* zu Paris, welche 1822 von SYLVESTRE DE SACY, KLAPROTH, ABEL-REMUSAT, JOMARD, CHÉZY u. a. namhaften Gelehrten begründet wurde und seit 1823 das *Journal asiatique* herausgiebt. Bald darauf wurde die »Königliche asiatische Gesellschaft von Grossbritannien und Irland« gestiftet, welche COLEBROOKE am 19. März 1823 eröffnete; sie gab anfangs die *Transactions* heraus, seit 1833 das *Journal of the Royal Asiatic Society*. Eine »Deutsche morgenländische Gesellschaft« wurde von der Orientalisten-Versammlung zu Leipzig 1845 begründet, ihre Bibliothek befindet sich in Halle, ihre Zeitschrift erscheint in Leipzig.

Die hebräische Sprache wurde vorwiegend von Theologen gepflegt. F. H. W. GESENIUS (1786—1842) nahm unter Berücksichtigung auch des Aramäischen und Arabischen eine übersichtliche Gruppirung des empirisch vorliegenden Sprachstoffes vor, G. H. A. EWALD (1803—1875) machte sich das rationelle Verständniss der hebräischen Sprache als eines geistigen Organismus nach historisch-genetischer Methode zur Aufgabe, J. OLSHAUSEN (1800—1882) benützte die vorgeschichtlichen aus dem Altarabischen erkennbaren Wortformen zur Erklärung der hebräischen Spracherscheinungen. FR. K. MOVERS (1806—1856) widmete den Phöniciern ein eingehendes Studium, er veröffentlichte 1840 ein Werk über dieselben und 1845/7 phönicische Texte. Die 1868 entdeckte Inschrift des Moabiter-

königs Mesa war für die hebräische Alterthumskunde noch von grösserer Bedeutung, als die um diese Zeit eifrig aufgesuchten sinaitischen Inschriften, veranlasste aber auch die schlauen Araber zur Herstellung künstlicher Alterthümer, deren Unechtheit von E. Fr. Kautsch und Professor Socin 1876 nachgewiesen wurde. Die arabische Sprache wurde von S. de Sacy (1810—1831) grammatisch bearbeitet, wozu Fleischer's »Beiträge zur arabischen Sprachkunde« (1863) sehr wesentliche Verbesserungen bieten, sowie die Werke von Lumsden (1813), Ewald (1831) und P. Caspari (1848), des letzteren Grammatik ist in der von W. Wright (1859, zweite Auflage 1874) besorgten englischen Übersetzung zu einem fast neuen Werke geworden. Wörterbücher der arabischen Sprache verfassten Freytag (1830), Handjéri (1840), Kazimirski (1848/60), Cuche (Beirut 1862) und neuerdings in bisher noch unerreichter Vollständigkeit und mit musterhafter Gewissenhaftigkeit in der Benutzung der altarabischen Wörterbücher E. W. Lane (London 1863/81).

Eine wesentliche Bereicherung erhielt das Studium der semitischen Sprachen durch die von Paul Emil Botta 1843 und von Austen Henry Layard 1845 in Khorsabad und Ninive vorgenommenen Ausgrabungen, welche die assyrischen und babylonischen Inschriften zu Tage förderten. Es gelang den Sprachforschern Joachim Ménant, Julius Oppert, Eberhard Schrader, George Smith, Friedrich Delitzsch u. A. die in Ziegelsteinen eingegrabenen Inschriften zu entziffern und damit eine verloren gegangene Bibliothek der Vorzeit wieder verständlich und für Sprach- und Geschichtsforschung zugänglich zu machen.

Schon früher war es dem Scharfsinn G. Fr. Grotefend's gelungen, die aus den Classikern bekannten Namen der persischen Könige in den persischen Keilschriften und damit den Schlüssel zum Verständniss derselben zu finden. Auf diesen Grundlagen bauten Eugène Burnouf und Christian Lassen fort, die grosse historische Inschrift von Bisutun wurde von Rawlinson zuerst veröffentlicht und die Arbeiten Benfey's (1847), Oppert's (1851) und Spiegel's (1860) haben die Erklärung sämmtlicher Inschriften zu vollkommener philologischer Gewissheit gebracht. Letzterer übersetzte auch die Zendbücher (1852—1863) und gab Grammatiken des Pehlewi (1851), sowie der altbaktrischen Sprache (1867) heraus, nachdem schon Burnouf 1830 eine Handschrift des *Vendidad* in getreuer Lithographie veröffentlicht und 1835 einen Theil der Sammlung zu erläutern begonnen hatte.

Von der indischen Sanskritsprache veröffentlichte Ch. Wilkins 1808 eine Grammatik und 1815 ein Verzeichniss der Wurzelwörter. H. Th. Colebrooke (1765—1837), Richter in Indien, bearbeitete die Grammatik des Panini (um 300 v. Chr.) und das Wörterbuch des Amara-Koça, doch erschien von der ersteren 1805 in Calcutta nur ein geringer Theil, vollständig dagegen das Wörterbuch 1808. In seinen Mittheilungen gab er schon 1805 die erste genauere Kunde von den Veden. Seither haben sich die Orientalisten mit einem Eifer, welcher dem der Humanisten nicht nachsteht, auf das Studium des Sanskrit geworfen, neben den genannten

Engländern Wilson, Prinsep, Cowell, Ballantyne, Hall, Muir, Burnell der Amerikaner W. D. Whitney u. A. In Deutschland gab Friedrich von Schlegel, der während eines Aufenthaltes in Paris das Sanskrit kennen gelernt hatte, durch seine geistreiche Schrift »Sprache und Weisheit der Indier« (1808) den ersten Anstoss zum ernstlichen Studium desselben, dem bald sein Bruder A. W. von Schlegel, W. von Humboldt, Bopp, später Lassen, Rosen, Benfey, Stenzler, Herm. Brockhaus, Böhtlingk, Goldstücker, Roth, Max Müller, Aufrecht, Weber u. A. folgten; in Frankreich hat Burnouf am meisten für das gründliche Studium des Sanskrit gewirkt, ihm folgten Ad. Regnier, Mich. Bréal, Senart, Garrez, Barth, Bergaigne. Unter den Grammatiken verdienen die von Bopp (neunte Auflage 1868) und die von Whitney (deutsch 1879) den Vorzug; die umfassendste hat Benfey (1852/4) gegeben. Unter den Wörterbüchern ist das umfassendste von Böhtlingh und Roth (Petersburg 1853/75), neue Ausgabe seit 1879.

Die chinesische Sprache wurde in Grammatiken von Marshman (Serampore 1814), Prémare (lat. Malakka 1831, engl. von Bridgman, Canton 1847), Rémusat (1822, zweite Auflage von Rosny, 1858), Gonçalvez (Macao 1829), Medhurst (Batavia 1842), Summers (London 1863), Endlicher (Wien 1845), Schott (Berlin 1857), G. v. d. Gabelentz (Leipzig 1881) bearbeitet, daneben erschienen Wörterbücher von Basilius de Glemona (1813) nebst Klaproth's Supplement (1819), Morrison (Macas 1815/22), Gonçalvez (1833), Medhurst (Batavia 1842) etc. Um die Kenntniss der japanischen Sprache hat sich besonders J. J. Hoffmann aus Würzburg (1868) verdient gemacht.

Die ural-altaischen Sprachen wurden von Schott (1849), Castrén (1857), Winkler (1884) durchforscht, H. C. v. d. Gabelentz veröffentlichte 1833 eine Mandschu-Grammatik und entzifferte die chinesische Pa-sse-pa-Inschrift, Hermann Vambéry, welcher Asien durchreist hatte, veröffentlichte Čagataische Sprachstudien und ein etymologisches Wörterbuch der turko-tatarischen Sprachen, K. E. Ujfalvy, welcher gleichfalls wissenschaftliche Reisen nach Asien unternommen hatte, verfasste eine Reihe von Grammatiken und grammatischen Forschungen über die magyarischen, finnischen und andere uralaltaische Sprachen und Jos. Budenz (ein Deutscher) begann 1868 an der Budapester Universität Vorträge über altaische Sprachvergleichung zu halten, welche 1872 die Gründung eines eigenen Lehrstuhls für dieses Fach zur Folge hatten.

Die Ergründung der geheimnissvollen Hieroglyphen der Ägypter knüpft sich an die Auffindung der Inschrift von Rosette während der Napoleonischen Expedition 1799, welche einen dreifachen Text in hieroglyphischer, demotischer und griechischer Schrift enthält, der 1803 veröffentlicht wurde. Da der hieroglyphische Theil nicht vollständig war, beschäftigten sich die Gelehrten zunächst nur mit der Vergleichung des demotischen und griechischen Textes. Der schwedische Gesandte Åkerblad analysirte zuerst die demotischen Namen und bestimmte den lautlichen Werth für die einzelnen Zeichen in den Namen Ptolemaeus, Alexander,

Arsinoe, Berenike u. A. Das hiernach aufgestellte Alphabet war im wesentlichen richtig. Hier blieb aber das Werk vorerst stehen. Dr. Th. Young erkannte 1819, dass die einzelnen Zeichen in den hieroglyphischen Namenschildern den bereits erkannten Zeichen der demotischen Namengruppen entsprechen; den entscheidendsten Schritt aber that Jean François Champollion (1791—1832), aus Figeac, welcher in seiner *Lettre à Mr. Dacier* 1822 durch die Analyse einer Reihe von Königsnamen ein wenn auch noch beschränktes hieroglyphisches Alphabet aufstellte. Noch glaubte er, dass die Lautzeichen nur in Namen vorkämen, der übrige Text aber aus Wortzeichen bestehe, erst 1824 konnte er in dem *Précis du système hiéroglyphique* nachweisen, dass mit den Lautzeichen auch andere Zeichengruppen als Wörter erklärt werden konnten und 1836 erschien seine *Grammaire égyptienne,* in welcher das ganze System der Hieroglyphik durch zahlreiche, den verschiedensten Inschriften aller Epochen entnommene Beispiele nachzuweisen versucht wurde. Einen Fortschritt machte die Entzifferung der Hieroglyphen durch Karl Richard Lepsius (1805—1884), welcher in einem Briefe an Rosellini das in Champollion's Grammatik bis auf 232 Zeichen angewachsene Lautalphabet in verschiedene Classen zerlegte und als rein und ausschliesslich lautlichen Theil desselben nur 34 Zeichen anerkannte. Von jetzt an beschäftigte sich eine Reihe ausgezeichneter Forscher mit der Entzifferung ägyptischer Texte, deren immer mehr aus den Gräbern zu Tage gefördert wurden. Während durch Rosellini, Lepsius, Leemans, Hincks, Brugsch der lexikalische Theil der Hieroglyphenkenntniss Bereicherungen erfuhr, übersetzten Birch, de Rougé, Chabas, Goodwin, Lauth, Dümichen, Ebers, Eisenlohr, Naville, Pierret, Maspero u. A. Texte. Den Beginn der Wörterbücher machte Brugsch's »Hieroglyphisch-demotisches Wörterbuch«, Leipzig 1867/8, in vier Bänden.

Der Eifer der Sprachforscher in grammatikalischer Bearbeitung der Sprachen erstreckte sich über die ganze Erde. Ausser den oben erwähnten Sprachgruppen wurden auch die afrikanischen, amerikanischen und australischen Sprachen der allgemeinen Kenntniss zugeführt; die 1804 gegründete *British and Foreign Bible Society* wirkte dabei fördernd durch ihre Bibelübersetzung in alle Sprachen mit. Bald ergab sich aber der Übelstand, dass die Laute in den europäischen Cultursprachen verschieden geschrieben werden, daher z. B. eine englische Umschreibung von einem Deutschen anders gelesen würde, und wieder anders von einem Franzosen. Es ist ein Verdienst Lepsius', das seinen hieroglyphischen Entdeckungen nicht nachsteht, in seinem Standard-Alphabet 1855 eine gleichmässige Schreibung der fremden Sprachen angebahnt zu haben. Eine Zusammenstellung aller Alphabete des Erdkreises wurde von Professor Boller in Auer's »Vaterunser in 206 Sprachen« 1847 auf zwei Tafeln veröffentlicht, bei einer neuerlichen Redaction 1878 durch Professor K. Faulmann entstand daraus das »Buch der Schrift«. Eine physiologische Behandlung der Laute der menschlichen Sprache veröffentlichte zuerst Joh. Müller in seinem Handbuch der Philologie 1840, ihm folgte mit einer Reihe von Abhandlungen Ernst Brücke, H. Helmholtz in seiner »Lehre

von den Tonempfindungen« 1862 und F. H. du Bois-Reymond im »Cadmus oder allgemeine Alphabetik« 1862.

Die Fülle des sprachwissenschaftlichen Stoffes drängte nach Übersicht und Vergleichung. Lorenzo Hervas (1735—1809), ein Jesuit, welcher lange als Almosenier in Amerika gewirkt und eine Menge Grammatiken geschrieben hat, veröffentlichte zu Madrid 1800/5 einen *Catalogo de las lenguas de las naziones,* in welchem er die Sprachen der Welt nach ihrer Abstammung zu ordnen versuchte. Der erste Band behandelte die amerikanischen, der zweite die asiatischen Sprachen und die der Inseln im Grossen Ocean, die vier folgenden die europäische; die afrikanischen fehlen. Das Verhältniss der Sprachen ist, so weit es die damaligen Verhältnisse gestatteten, richtig dargestellt und als ein Verdienst ist Hervas anzurechnen, dass er die Beachtung der Grammatik bei der Vergleichung der Sprachen anerkannte und berücksichtigte. Er war der Ansicht, dass die Sprachen verschiedenen Ursprunges seien; wie diese ursprüngliche Verschiedenheit zu erklären sei, untersuchte er nicht genauer, sondern berief sich auf die babylonische Sprachenverwirrung.

In gleicher Richtung bewegte sich das grosse Werk von J. Chr. Adelung (s. S. 496), welches unter dem Titel Mithridates oder allgemeine Sprachenkunde mit dem Vaterunser als Sprachprobe in beinahe fünfhundert Sprachen in vier Bänden erschien. Adelung starb, während der elfte Bogen des zweiten Bandes gedruckt wurde, die Fortsetzung ging an Johann Severin Vater (1771—1826) über, der ausser den gewöhnlichen Sprachkenntnissen eines Gelehrten auch Kenntnisse der semitischen und slavischen Sprachen besass. Das Werk ist gleichfalls nach den Erdtheilen geordnet und das genealogische Verhältniss, besonders von Vater, sorgfältig berücksichtigt.

Um diese Zeit erschien Schlegel's Schrift über die Indier (s. S. 697). Das erste Buch derselben: »Von der Sprache«, handelt nicht blos von der indischen Sprache überhaupt, sondern auch von deren Verwandtschaft in materieller und formeller Beziehung mit den jetzt »indogermanisch« genannten Sprachen. Schlegel gebrauchte zuerst den Ausdruck »vergleichende Grammatik«, welcher in der Entwicklung der neueren Sprachwissenschaft eine so bedeutende Rolle zu spielen bestimmt war.

Franz Bopp (1791—1867), aus Mainz, hatte sich gleichfalls in Paris mit Sanskrit beschäftigt. Nach seiner Rückkehr erschien: »Franz Bopp über das Conjugationssystem der Sanskritsprache in Vergleichung mit jenem der griechischen, lateinischen, persischen und germanischen Sprache etc., herausgegeben und mit Vorerinnerungen begleitet von Dr. K. J. Windischmann«, Frankfurt 1816. In diesem Werke tritt die Aufgabe hervor, deren Lösung die Hauptthätigkeit des Verfassers fortan bilden sollte: vermittelst vergleichender und historischer Untersuchungen die Entstehung der grammatischen Formen in den mit dem Sanskrit verwandten Sprachen zu erforschen. Damit war die Sprachvergleichung, welche bis dahin nur von etymologischem oder ethnographischem Nutzen gewesen war, für die Sprache aber selbst so gut wie gar

keine Früchte getragen hatte, zum Mittelpunkt der Sprachwissenschaft geworden, zugleich aber auch im Übereifer bezüglich der germanischen Sprachen ein Irrthum geschaffen worden, denn Bopp, um den Ablaut in die flectirenden Sprachen einzufügen, lehrte, dass das *Praesens* vom *Praeteritum* entstanden sei, während doch vom *Praeteritum* entstammte ganz andere neue Bildungsformen vorliegen. Grimm hat sich entschieden gegen diesen Irrthum ausgesprochen, aber die Indogermanisten sind über seinen Widerspruch hinweggegangen. Bopp's vergleichende Grammatik erschien 1833/52.

Aug. Friedr. Pott's »Etymologische Forschungen« (1833/6) ergänzten sich mit der Bopp'schen vergleichenden Grammatik; das gleiche Ziel verfolgten F. G. Eichhoff in der *Parallèle des langues de l'Europe et de l'Inde* (1836) und J. A. B. Dorn »Über die Verwandtschaft des persischen, germanischen und griechisch-lateinischen Sprachstammes« (1827). Alb. Höfer veröffentlichte 1839/42 ein griechisches Wurzellexikon, in welchem der Versuch gemacht wurde, vermittelst der sprachvergleichenden Methode die sogenannten Wurzeln des griechischen Sprachschatzes zu erforschen und diesen aus ihnen abzuleiten. Die gleiche Richtung verfolgte G. Curtius in den »Grundzügen der griechischen Etymologie«. Aug. Schleicher veröffentlichte 1848/50 seine »sprachvergleichenden Untersuchungen«, 1845 erschien die »Zeitschrift für die Wissenschaft der Sprache« von Höfer; Kuhn begründete mit Aufrecht 1851 die »Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung«, mit Schleicher 1856 die »Beiträge zur vergleichenden Sprachforschung«, welche beide seit 1875 zu einer »Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung auf dem Gebiete der indogermanischen Sprachen« vereinigt sind. Aug. Fick veröffentlichte 1868 ein »Wörterbuch der indogermanischen Grundsprache«.

W. von Humboldt (1767—1835), der schon als Gesandter und Minister sich eifrig mit der Wissenschaft beschäftigte, 1821 die »Prüfung der Untersuchungen über die Urbewohner Spaniens vermittelst der baskischen Sprache« und später eine Reihe sprachwissenschaftlicher Abhandlungen veröffentlichte, hinterliess sein Hauptwerk »Über die Kawisprache auf der Insel Java«, welches von Eduard Buschmann, der sich ebenfalls diesem Studium gewidmet hatte, herausgegeben wurde. In der Einleitung zu diesem Werke: »Über die Verschiedenheit des menschlichen Sprachbaues und ihren Einfluss auf die geistige Entwicklung des Menschengeschlechtes« nahm er drei Arten der Gestaltung der Begriffe an: 1. die Lautnachahmung, wo der Schall, welchen ein tönender Gegenstand hervorbringt, in dem Worte so weit nachgebildet wird, als articulirte Laute unarticulirte wiederzugeben im Stande sind; 2. die Symbolik, die nicht unmittelbare, sondern in einer dritten, dem Laute und dem Gegenstande gemeinschaftlichen Beschaffenheit nachahmende Bezeichnung; 3. die analogische durch Lautähnlichkeit nach der Verwandtschaft der zu bezeichnenden Begriffe. In der Geschichte der Sprache unterschied er zwei Perioden: eine, wo der Laut schaffende Trieb der Sprache noch im Wachsen und in lebendiger Thätigkeit war, die andere, wo nach vollendeter Gestaltung wenigstens der

äusseren Sprachform ein scheinbarer Stillstand eintrat und dann eine sichtbare Abnahme jenes schöpferisch sinnlichen Triebes folgte. Bezüglich der ersten Periode bemerkte er: »In der Periode der Formenbildung sind die Nationen mehr mit der Sprache, als mit dem Zwecke derselben, mit dem was sie bezeichnen soll, beschäftigt. Sie ringen mit dem Gedankenausdruck und dieser Drang, verbunden mit der begeisternden Anregung des Gelungenen, bewirkt und erhält ihre schöpferische Kraft. Die Sprache entsteht, wenn man sich ein Gleichniss erlauben darf, wie in der physischen Natur ein Krystall an den anderen schiesst. Wenn diese Krystallisation geendigt ist, steht die Sprache gleichsam fertig da.«

An diese Forschung nach dem Ursprunge der Sprache schlossen sich die Classificationsversuche. W. von Schlegel theilte 1818 die Sprachen in 1. solche, welche kein grammatisches Gefüge haben, 2. in Sprachen mit Affixen, 3. in flectirende. Schleicher 1848/50 in 1. isolirende, 2. agglutinirende, 3. flectirende Sprachen und verstand unter isolirenden solche, deren Wörter unverändert bleiben, unter agglutinirenden (d. i. zusammenleimenden) solche, welche die Wurzel nicht verändern, sondern nur Beziehungslaute nach-, vor- oder einfügen, unter flectirenden jene, die die Wurzel selbst zum Zwecke des Beziehungsausdruckes regelmässig verändern können und dabei die Mittel der Zusammenfügung beibehalten (Semitisch, Indogermanisch). Nach Pott sind isolirende Sprachen, in welchen noch Stoff und Form in völliger Getrenntheit verharren, agglutinirende, worin Stoff und Form fast nur äusserlich aneinander kleben, flexivische, in denen innige Durchdringung von Stoff und Form stattfindet. Max Müller charakterisirt sie als Familiensprachen, Nomadensprachen und Staatssprachen.

In der Beilage 24 ist eine übersichtliche Zusammenstellung der obigen drei Sprachclassen und der ihnen eigenthümlichen Schriftzeichen gegeben, mit Ausnahme der afrikanischen und amerikanischen Sprachen, welche wie lockeres Gerölle sich einer solchen Übersicht schwer einfügen.

In seinen »Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache« (1861) gab Dr. Max Müller eine Übersicht über den damaligen Standpunkt der Sprachwissenschaft, verwarf dabei die Ansicht, dass die Sprache aus Nachahmung von Lauten (Bau-wau-Theorie) oder aus Empfindungslauten (Pahpah-Theorie) entstanden sei, lässt die Sprache auf Wurzeln beruhen und hält einen gemeinsamen Ursprung der Sprache nicht für ausgeschlossen.

Dr. Friedrich Müller hält sich in seinem »Grundriss der Sprachwissenschaft« 1876, welcher alle Sprachen der Erde in gleichmässiger grammatikalischer Weise vorführt und damit eine unübertroffene Zusammenstellung des Sprachbaues aller Völker bietet, an die genealogische Classification der Rassen, welche die Naturwissenschaft aufgestellt hat. Damit hat er der ferneren Entwicklung der allgemeinen Sprachwissenschaft eine sichere Grundlage gegeben, auf welcher sie weiterbauen kann, und zu bauen giebt es hier noch sehr viel.

Zoologie.

Mit der im XIX. Jahrhundert sich vollziehenden Durchforschung der ganzen Erde wurden auch die Thiere derselben völlig bekannt. Die Thierkunde Südamerikas wurde von Al. von Humboldt und seinem Gefährten Aimé Bonpland bereichert, die Naturgeschichte Brasiliens besonders durch den Prinzen Wied-Neuwied (1782—1867), die Ethnographie und Thierkunde Perus durch J. J. von Tschudi (1818—1887), für Nordamerika wirkten die einheimischen Naturforscher, die Thierwelt Australiens wurde von Georg Shaw (1757—1813) u. A. bekannt gemacht. Für die Kenntniss der Thiere der Tiefsee wurden die Untersuchungen von Edward Forbes (1815—1854) im Mittelmeer und von Stefan Andr. Renier (1759—1830) im Atlantischen Meer sehr wichtig; sie bewiesen, dass eine reiche und seltsame Thierwelt in Meerestiefen vorkommt, wo man früher das Leben für unmöglich gehalten hatte. Durch Arbeiten über die geographische Verbreitung der Thiere machten sich Illiger (1811) und Andr. Wagner (1844/6) bezüglich der Säugethiere, Lovén bezüglich der Vögel, H. Schlegel bezüglich der Schlangen und L. Agassiz bezüglich der Fische verdient. Alfred Russel Wallace veröffentlichte 1876 eine Geographie der Thierwelt, in welcher neben Karten auch charakteristische Gruppen von Thieren der einzelnen Länder im Bilde vorgeführt wurden (s. Fig. 158, 159).

Während bisher lebende fremde Thiere nur in Käfigen gehalten wurden, in denen sie ihre Eigenart wenig entfalten, fing man jetzt an, ihnen in Thiergärten freien Raum zur Bewegung zu gewähren und ihren Aufenthalt thunlichst ihrer Heimat entsprechend zu gestalten. Heinrich Bodinus (1814—1884), der 1859 den Thiergarten in Köln ins Leben gerufen, 1869 den Berliner umgestaltet und zugleich in Bezug auf Acclimatisation und Züchtung fremder Thiere Erfolge erreicht hatte, wie man sie bisher unter dem nordischen Himmel für unmöglich hielt, wurden an anderen Orten nachgeahmt. Edmund Brehm (1829—1884) gründete 1867 das Vivarium in Berlin, Emil Adolf Rossmässler (1806—1867) gab Anleitung zur Anlegung von Süsswasser-Aquarien und von Anton Dohrn wurde 1870 in der Villa Nazionale zu Neapel ein Seewasser-Aquarium gegründet, welchem andere derlei Anstalten sich anschlossen.

Grössere Werke über Thierkunde erschienen von Lorenz Oken (1806/11), Cuvier »Das Thierreich, geordnet nach seiner Organisation« (deutsch von Voigt, 1831/43), Bergmann und Leuckardt »Anatomisch-physiologische Übersicht des Thierreiches« (1852), K. Vogt »Zoologische Briefe« (1854), Claus »Lehrbuch der Zoologie« (dritte Auflage 1876), Bronn »Die Classen und Ordnungen des Thierreiches« (fortgesetzt von Keferstein, Ad. Gerstäcker, Giebel, Hoffmann, Butschli u. A. 1859), E. Brehm

»Illustrirtes Thierleben« (1863/6), V. Carus und Gerstäcker »Handbuch der Zoologie« (1868/75), Schmarda »Zoologie« (1871/2), Pagenstecher »Allgemeine Zoologie« (1875/8), G. Jäger »Lehrbuch der allgemeinen Zoologie« (1871/7), Ph. L. Martin »Naturgeschichte der Thiere«. V. Carus schrieb eine »Geschichte der Zoologie« (1878).

Besondere Werke über die Säugethiere schrieben Giebel 1853/6, Blasius 1857, über die Vögel (meist Prachtwerke): Vaillant, Vieillot, Temmink, Audubon, Lesson, Gould, Bechstein, Russ, J. F. Naumann, Giebel; über die Fische: Agassiz, Cuvier und Valenciennes, Joh. Müller, Günther, Siebold, Mulde-Bosgoed; über die Insecten: J. Chr. Fabricius, Latreille, Kirby und Spencer, Burmeister, Erichson, Gruber u. A.



Fig. 158. Charakteristische Thiere von Westafrika.

Aus Alfred Russel Wallace's *The geographical distribution of animals*, 1876.

Für die Förderung der Naturkunde wirkten insbesondere die Vervollkommnungen des Vervielfältigungsverfahrens: der Wiederaufschwung der Holzschneidekunst und die Erfindung der Lithographie, beide noch in Verbindung mit dem Farbendruck. Durch künstlerisch ausgeführten Holzschnitt in Verbindung mit populärer Darstellung haben Rossmässler in der »Heimat« sowie Karl Müller und O. Ule in der »Natur« das Interesse in den weitesten Kreisen für die Naturkunde geweckt.

Leopold Christian Friedrich Dagobert Cuvier, als Schriftsteller Georges Cuvier (1769—1832), aus Mömpelgard, der als Hauslehrer nach Frankreich kam und 1802 Professor am Pflanzengarten in Paris wurde, hat sich den Namen eines »Gründers der vergleichenden Anatomie« dadurch erworben, dass er in seinen *Leçons d'anatomie comparée* (1801/5)

die Aufmerksamkeit von der Leistung des zu vergleichenden Organs abzog und auf das Thier lenkte, in dessen Nutzen die Leistung verwendet wurde. So schildert er z. B. die Athmungswerkzeuge der Säugethiere, weist den Mechanismus des Aus- und Einathmens, die Form der Luftwege etc. nach und zeigt dann, wie bei Insecten das Athmen nicht an örtliche Organe, sondern an ein den ganzen Körper durchdringendes System geknüpft ist; wie dann bei Krustenthieren das Blut an bestimmten Stellen der Körperoberfläche in Athmungswerkzeuge eintritt, bis endlich bei den einfachsten und niedrigsten Thieren die ganze Haut athmet. Durch diese Art der Vergleichung kam Cuvier zu wichtigen Folgerungen: Wie an dem gewählten Beispiele klar wird, stehen die Veränderungen eines Organs nie vereinzelt, sondern müssen stets von bestimmten Veränderungen anderer Organe begleitet sein. Geht die Athmung in einem bestimmten Organe vor, so muss das Blut diesem zugeführt werden, beim Vorhandensein eines localisirten Athmungsorganes muss also auch ein irgendwie entwickeltes Gefässsystem vorhanden sein; fehlt ein solches, dann fehlen auch localisirte Athmungsorgane, oder wie bei den Insecten, das Blut braucht dann nicht die Luft aufzusuchen, es muss umgekehrt die Luft das Blut suchen. Die an den einzelnen Organen auftretenden Veränderungen stehen daher zu einander in Wechselbeziehung. Jeder Organismus bildet ein einziges und geschlossenes Ganzes, in welchem einzelne Theile nicht abändern können, ohne an allen übrigen Theilen Änderungen erscheinen zu lassen. Aus einzelnen Theilen kann man daher auf alle übrigen schliessen. Dies ist das Gesetz der Wechselbeziehung (Correlation) der Theile, welche in Cuvier's Händen besonders bei dem Wiederaufbau der nur in einzelnen Bruchstücken bekannt gewordenen versteinerten Thiere so ausserordentlich fruchtbar geworden ist.

Marie F. X. Bichat (s. S. 659) gab mit seiner Abhandlung von den Membranen (1800) und seiner Allgemeinen Anatomie (1802) den Ausgangspunkt zu Untersuchungen, welche zum Nachweis der gleichartigen elementaren Zusammensetzung sämmtlicher Thiere geführt haben. Blumenbach veröffentlichte 1805 das erste deutsche Handbuch der vergleichenden Anatomie. Ignaz Döllinger (1770—1841) hob in einem 1814 erschienenen Programm die Bedeutung der vergleichenden Anatomie hervor, freilich als Hilfswissenschaft der Medicin. 1817 schilderte C. Fr. Burbach die Aufgabe der Morphologie (Gestaltenlehre).

Schon zeitig traten nun Einzelarbeiten auf, welche als wichtige Bausteine zur Errichtung des zunächst nur in matten Umrissen vorschwebenden Gebäudes der Gestaltenlehre zu betrachten sind. Gotthelf Fischer, geadelt von Waldheim (1771—1853), später Vorstand des Museums in Moskau, schrieb 1795 über die Schwimmblase der Fische, 1800 über den Zwischenkiefer, 1804 über die Anatomie der Maki (Faulthieraffen), Döllinger suchte 1805 einige Punkte der Anatomie der Fische aufzuklären, Friedrich Tiedemann (1781—1860), ein Schüler Cuvier's, lieferte eine Anatomie des Fischherzens und des Affengehirns, Ludwig Heinrich Bojanus (1776—1827) die Anatomie der Schildkröte, eine mustergiltige Einzel-

beschreibung, K. G. CARUS behandelte das Nervensystem in vergleichender Darstellung, den Kreislauf bei Insecten etc.; in dem Werke über die Ur-Theile des Knochen- und Schalengerüstes hat er die Lehre von den Wirbeln am consequentesten auf sämmtliche Hartgebilde ausgedehnt, er war auch der erste, welcher durch ein sämmtliche Thierclassen berücksichtigendes Handbuch (1818) das allgemeine Interesse an der Thieranatomie fördern half. JOH. FR. MECKEL (1781—1833), aus Halle, welcher gleichfalls unter CUVIER in Paris gearbeitet hatte und in Halle über ein Vierteljahrhundert als Lehrer und Forscher wirkte, veröffentlichte 1821/35 das leider unvollendet gebliebene System der vergleichenden Anatomie, welches die 1805

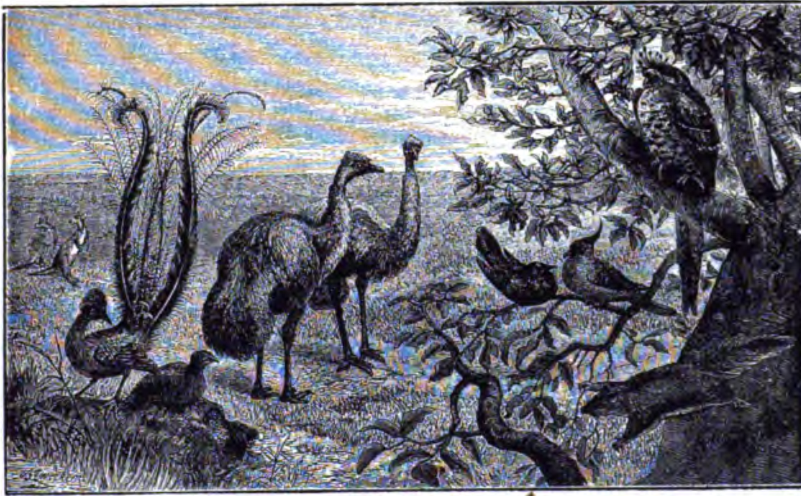


Fig. 159. Charakteristische Thiere von Neu-Südwales.

Aus ALFRED RUSSEL WALLACE's *The geographical distribution of animals*, 1876.

geschlossenen Vorlesungen CUVIER's ersetzen und den inzwischen gemachten Fortschritten Rechnung tragen sollte. KARL ASMUND RUDOLPHI (1771—1832), aus Stockholm, schuf in Berlin das zootomische Museum, machte sich um die Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, die Anatomie der Pflanzen verdient und beschäftigte sich später eingehend mit Wirbelthieren. Zu den Genannten sind noch ERNST HEINRICH WEBER und MARTIN HEINRICH RATHKE zu rechnen. In England zeichneten sich HARWOOD, dessen Handbuch nicht vollendet wurde, und EVERARD HOME durch seine Vorlesungen aus. Lehrbücher der vergleichenden Anatomie lieferten in Italien GUIS. JACOPI (1808) und STEFANO DELLE CHIAJE. In Frankreich waren noch CUVIER's Bruder FRIEDRICH (1773—1838), GEO. LOUIS DUVERNOIS (1777—1855), der ältere DUMÉRIL, später noch ANTOINE DUGÈS, AUDONIN, HENRI MILNE-EDWARDS, BLAINVILLE u. A. als Thieranatomen thätig.

Jean B. Pierre Antoine de Monet, später Chevalier de Lamarck (1744—1829), früher Militär, dann durch eine Verwundung der Medicin zugeführt, beschäftigte sich ausser mit Botanik, welche er durch eine französische Flora bereicherte, auch mit Chemie und Physik. Nachdem er 1793 im Pflanzengarten die Professur für die Insecten und Würmer erhalten hatte, warf er sich mit Eifer auf die Thierkunde und gelangte 1797 zu der Eintheilung der Thiere in Wirbelthiere und Wirbellose. Ihm folgte Cuvier dadurch, dass er die vier höheren Classen von der Abtheilung der Wirbelthiere vereinigte und Blainville, der zuerst den Ausdruck Typus in die Thierkunde einführte. In seiner *Philosophie zoologique* (1801) lieferte Lamarck die erste zusammenhängende und streng bis zu allen Consequenzen durchgeführte Darstellung der Abstammungslehre. Das Werk wurde damals todtgeschwiegen. Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772—1844), der diese Lehre später wieder aufnahm, wurde dadurch in einen Streit mit Cuvier verwickelt, welcher 1830 in der Akademie geführt wurde, wobei Cuvier noch Sieger blieb, da die Beweisgründe, welche Darwin später lieferte, damals fehlten.

Die Entwicklungsgeschichte der Thiere war bisher vielfach Gegenstand der Untersuchungen gewesen. Bahnbrechende Erfolge errang sie jedoch erst, als Döllinger gegen den unter seiner Leitung in Würzburg mit Thieranatomie beschäftigten Karl Ernst von Baer (1792—1836), aus Piep in Esthland, äusserte, es wäre sehr wünschenswerth, dass sich ein junger Mann fände, welcher die Entwicklung des Hühnchens von Stunde zu Stunde der Bebrütung sorgfältig verfolge. Da beide nicht die Mittel zur Ausführung besassen, fand Baer seinen Landsmann Chr. Heinr. Pander hierzu bereit und der Kupferstecher d'Alton der Ältere übernahm es, sich in die Untersuchungen so einzuarbeiten, um die bildliche Darstellung des Gefundenen übernehmen zu können. Durch diese Arbeit wurde die Bildungsweise des Vogelkörpers aus drei Blättern, in welche sich die Keimhaut scheidet, nachgewiesen und der eigenthümliche Gang der Veränderung eines jeden derselben wenigstens angedeutet. Baer, der hierauf nach Königsberg übersiedelte, dehnte diese Untersuchungen nicht blos auf die übrigen Wirbelthierclassen aus, sondern wies auch sofort, das Gesetzmässige dieses Entwicklungsvorganges überhaupt betonend, auf die mehrfachen Sonderungen hin, welche am Keime auftreten. Er zeigte, wie die Blätter des Keimes sich zur Bildung der beiden im Wirbel vorhandenen Röhren, dem Nerven- und Darmrohr, eigenthümlich umgestalten, wie dann an diesen Centraltheilen durch Entwicklung einzelner Abschnitte die Reihe jener individuellen Formen auftritt, welche in späterer Zeit besondere Verrichtungen haben, aber doch nur untergeordnete Glieder der Gesammtverrichtung des ganzen Fundamentalorganes sind. Er wies nach, wie an der sich in Hirn- und Rückenmark sondernden Nervenröhre die Sinneswerkzeuge sich als Ausstülpungen entwickeln, ebenso aus dem sich in Mundhöhle, Munddarm, Mitteldarm und Enddarm sondernden Darmrohre der Athmungsapparat, die Leber, die Harnhaut; ferner entdeckte er den Achsenstab, welcher die erste Anlage

des Rückgrates ist. Hier wurde zum erstenmal der Wirbeltypus genetisch erfasst und von diesem Gesichtspunkte aus eingehend dargestellt.

Diese Entwicklungslehre ergänzte RATHKE (1793—1860) durch seine Forschungen über die Fische, die Entwicklungsgeschichte der Natter, der Schildkröten und der Krokodile, JOH. MÜLLER durch die Erforschung der Geschlechtsorgane und der Drüsen, während die Entdeckung der Kiemenbogen durch EMIL HUSCHKE und VON BAER bestätigt und erweitert wurde. Für Wirbellose fehlten noch Arbeiten, welche die Betheiligung des Dotters und das Verhalten des Keimes in ähnlicher Weise aufklärten, wie PANDER's Untersuchungen Licht auf die Art der Wirbelthiere zu werfen begonnen hatten. RATHKE hat nicht so ausgedehnte, aber doch wichtige Untersuchungen auch über die Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen, besonders der Gliederthiere, angestellt. Das über die Verwandlung der Schmetterlinge Bekannte wurde 1815 von J. M. D. HEROLD weitergeführt, indem er die Umgestaltung einzelner Organe während des Larvenlebens verfolgte; merkwürdige Formveränderungen während der Entwicklung niederer Krustenthiere waren durch L. JURINE 1820 bekannt geworden. Diesen Einzelfragen gegenüber trat auch hier RATHKE mit seinem Werke über die Entwicklung des Flusskrebses (1829) grundlegend auf. Er wurde dadurch auf den Gedanken der rückschreitenden Umwandlung geführt, der zwar für das Verständniss dieser Verhältnisse nur ein Durchgangsmoment ist, aber zur Weiterführung desselben wesentliche Dienste geleistet hat. Man kannte jetzt das Ei der Vögel, Frösche, Fische, ebenso die Eier mehrerer niederer Thiere, konnte sich aber über die formale Bedeutung der im Ei vorliegenden Substanz keine Rechenschaft geben; namentlich fehlte der Nachweis der Gleichartigkeit der ersten Bildung und ursprünglichen Form des Eies. Über die Eier der Säugethiere machte man sich oft die wunderbarsten Vorstellungen. Die von REGNIER DE GRAAF 1677 beschriebenen und von ihm für die wahren Eier gehaltenen Schläuchlein (Graaf'sche Follikel) des Eierstockes hatten verschiedene Forscher nach der Begattung bersten gesehen, auch hatten CRUIKSHANK, PREVOST und DUMAS wahrscheinlich das wahre Ei bald nach dem Austritt aus dem Schläuchlein sogar im Eierstocke gesehen. Da trat BAER 1827 in der *Epistola de ovi mammalium et hominis genere* mit dem Nachweis des Eies innerhalb des Schläuchleins auf und zeigte damit, dass auch bei den Säugethieren das Ei vorgebildet im Eierstock enthalten sei, dass also dasselbe Bildungsgesetz für das ganze Thierreich herrsche (s. Beilage 25).

Hierzu trat die Entdeckung des Furchungsvorganges, welchen PREVOST und DUMAS 1824 am Froschei zuerst beobachteten, an welchem dann BAER den Vorgang eingehend untersuchte. RUSCONI fand 1836 die Furchung bei Fischeiern. Für wirbellose Thiere war das Vorkommen des gleichen Vorganges nur andeutungsweise aus einigen Mittheilungen E. H. WEBER's über den Blutegel erschlossen worden, bis ihn 1837 C. TH. E. VON SIEBOLD bei zahlreichen Eingeweidewürmern deutlich beobachtete. Durch alle diese Aufklärungen waren nun die Grundlagen gegeben zum näheren Verständnisse des durch die Entwicklung sämmtlicher Thiere hindurchgehenden

einheitlichen Verhaltens der Elementartheile. Um dieselben zu einer befruchtenden Theorie zu gestalten, fehlte nur noch ihre planmässige Zusammenstellung. Diese ward aber erst möglich, nachdem man über die Elementartheile selbst zu einer bestimmten Ansicht gelangt war, zu der die Zellenlehre beitrug.

Bei der Schilderung des Pflanzenbaues war man schon seit langer Zeit von Zellen zu sprechen gewohnt. Einzelne Thierforscher machten auf die Zellen im Thierkörper aufmerksam und es ist das Verdienst Theodor Schwann's (1810—1882), nicht blos die einzelnen Beobachtungen über thierische Zellen gesammelt, sondern auch selbst die Entwicklung vieler Gewebe auf die Betheiligung der Zellen dabei untersucht und sämmtliche Thatsachen zu einer Theorie der thierischen Zelle verwebt zu haben. Er sprach 1839 aus, »dass es ein gemeinsames Entwicklungsprincip für die verschiedenen Elementartheile der Organismen giebt, und dass die Zellenbildung dieses Entwicklungsprincip ist.« So richtig im allgemeinen dieser Ausspruch ist, so ging Schwann doch in zwei Punkten bei seinen theoretischen Verallgemeinungen zu weit. Während Schleiden bei den Pflanzen die Zellenbildung als innerhalb bereits bestehender Zellen vor sich gehend schilderte, nahm Schwann nicht blos die Möglichkeit einer Zellenbildung auch ausserhalb anderer Zellen an, sondern hielt diese Bildungsweise für die weitaus häufigste. Der andere Punkt betrifft die Form der Zelle, für welche Schwann das Schema aufstellte, dass eine jede aus Membran, Inhalt und Kern mit Kernkörperchen bestehe. Es war aber schon vor Schwann (1835) von Felix Dujardin eine Erscheinungsform lebender Substanz bekannt, jedoch wenig beachtet worden, welche nicht mit dem Schwann'schen Schema in Übereinstimmung zu bringen war. Weitere Untersuchungen dieser Substanz bahnten allmählich der heutigen Auffassung der Zelle als eines Urgebildes Eingang. Gleich die ersten embryologischen Arbeiten, welche nach dem Erscheinen von Schwann's Buche veröffentlicht wurden, die Entwicklungsgeschichte des Kaninchens (1840), des Hundes (1842), des Meerschweinchens (1852), des Rehes (1854) von Th. L. W. Bischoff und des Frosches von Karl Bogislav Reichert hoben den genetischen Zusammenhang der in die Gewebe sich umwandelnden Embryonalzellen mit den Furchungskugeln hervor und legten den ununterbrochenen Zusammenhang der zelligen Formen von der Eizelle bis zu den entwickelten Geweben im fertigen Thiere dar. Hieran schlossen sich die Arbeiten von Karl Vogt über die Geburtshelferkröte (1842), von Fritz Müller über die Crustaceen und von Albert Köllicker über die Tintenfische (1844), sowie über die Entwicklungsgeschichte des Menschen (1861).

Johannes Müller (1801—1858), der Begründer der physikalisch-chemischen Schule in der Physiologie, dessen Arbeiten sich alle dadurch auszeichnen, dass er mit weitem Blick die Beziehungen der einzelnen Thatsachen zu ganzen Gruppen verwandter Erscheinungen übersah und deshalb kaum eine einzige Beobachtung unvermittelt als blosses »Material« hinstellte, veröffentlichte 1835/45 die »Vergleichende Anatomie der

Myxinoiden«, deren Titel nicht ahnen lässt, dass sie das Gesetzbuch der Morphologie der Wirbelthiere enthält. Es ist zwar behauptet worden, dass der Ausdruck »Morphologie« nur ein neuer Name für eine alte Sache sei. Die Form aber, welche die vergleichenden anatomischen Darstellungen jetzt gewannen, beweisen deutlich, dass von nun an zu den Vergleichungen etwas Neues und Selbständiges hinzugetreten ist. Den bisherigen Vergleichungen fehlten noch die Beziehungen auf Bildungsgesetze. Die Erfassung solcher war erst mit dem Nachweise der thierischen Typen überhaupt möglich geworden. Das Eintreten derartiger allgemeiner Ideen machte aber wiederum allgemeine formale Grundlagen nothwendig und zu diesen that die ersten wichtigen Schritte Richard Owen (geb. 1803), Arzt in London, welcher mit ausserordentlichem Scharfsinne und strenger Consequenz den Versuch machte, die Grundformen der einzelnen anatomischen Systeme der Wirbelthiere, zunächst ausführlich das Knochensystem, nach ihren verschiedenen Wandlungen in abgerundeter Darstellung zu entwickeln. Während dieser die Wirbelthiere bearbeitete, erforschte in gleich eingehender Weise Marie Jules César Lelorgne de Savigny (1778 bis 1851), aus Provins, die wirbellosen Thiere. Er deutete zwar zunächst nur die gegliederten Anhänge des Gliederthierkörpers und suchte die verschiedenen Entwicklungsformen desselben bei den einzelnen Classen aufeinander zurückzuführen, damit begründete er aber selbstverständlich die Beziehung der jene Anhänge tragenden Abschnitte der einen Classe auf die entsprechenden Abschnitte in anderen Classen. Eine Reihe von Forschern setzte diese Arbeiten fort und wendete die morphologische Betrachtungsweise auf die einzelnen Typen sowie auf die wichtigsten Formen der Entwicklungsvorgänge an. J. Victor Carus (geb. 1823) stellte in seinem System der thierischen Morphologie (1853) die allgemeinen Bildungsgesetze der thierischen Körper auf, wie sich solche unabhängig von der selbständigen Entwicklung der einzelnen Typen darbieten.

Bezüglich der versteinerten Thiere hatte Cuvier die Verschiedenheit der versteinerten von den lebenden Arten zuerst in weiterem Umfange und durch eingehende anatomische Vergleichungen planmässig nachgewiesen, sich dabei mit den Wirbelthieren beschäftigend; Lamarck that dies bezüglich der Schalthiergehäuse. Nachdem Werner die verschiedenen übereinander lagernden Gebirgsarten als Urgebirge, Übergangs- und Flötzgebirge bezeichnet und mineralogisch charakterisirt, dabei auch eine zeitliche Aufeinanderfolge ihrer Bildung ausgesprochen hatte, versuchte der englische Baumeister William Smith, der »Vater der englischen Geognosie«, der auf seinen häufigen Besuchen der Steinbrüche auf die regelmässige Vertheilung dieser Versteinerungen in bestimmten Schichten aufmerksam geworden war, die verschiedenen Formationen durch die eingeschlossenen Reste zu bestimmen. Cuvier lenkte durch die Aufstellung der Theorie mehrfacher Erdrevolutionen, in denen das thierische Leben zeitweise unterging, um später in neuen Formen wieder geschaffen zu werden, die Aufmerksamkeit auf die Formen und den Bau der untergegangenen Thiere. Auf den Fortgang der Thierkunde hatte nun

die Versteinerungskunde einen doppelten Einfluss: einmal erweiterte sie die Kenntniss einzelner Formen, von welchen viele sogar den bislang aufgestellten systematischen Gruppen nicht ohne gewissen Zwang eingeordnet werden konnten, somit die systematischen Anschauungen umzubilden begannen, anderseits riefen besonders die Wirbelthiere vergleichende Untersuchungen hervor, liessen auch häufig auf entwicklungsgeschichtliche Betrachtungen zurückkommen und stellten daher die Beziehungen der gegenseitigen Verwandtschaft in ein neues Licht. Die Fortschritte der Geologie beseitigten nach und nach die Theorie der plötzlichen Erdumwälzungen, dadurch erhielten die thierischen Bevölkerungen der einzelnen Schichten den ihnen von jener Theorie geraubten Zusammenhang, insbesondere führten die Forschungsreisen auf die Erkenntniss, dass Thiere, welche in der alten Welt nur versteinert vorkamen, im lebenden Zustande auf anderen Welttheilen gefunden wurden, anderseits wies der Infusorienforscher Chr. G. Ehrenberg 1839 nach, dass in der Kreide sowie im Kieselguhr Schalen mancher Infusorien auftreten, welche noch derzeit lebend vorkommen.

So lagen die Verhältnisse, als Charles Robert Darwin (1809—1882), der schon durch die Werke über seine Weltumsegelung (1831/6) die Aufmerksamkeit der gelehrten Welt auf sich gelenkt hatte, 1859 mit dem Werke *On the origin of species by means of natural selection* (deutsch: »Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl«) auftrat. Durch einige Thatsachen der geographischen Verbreitung organischer Wesen in Amerika und das Verhältniss der früheren Bewohner dieses Erdtheils zu den jetzigen angeregt, hatte er 1837 angefangen, alle Arten von Thatsachen zu sammeln, welche in irgend einer Beziehung zu der Frage nach dem Ursprung der Arten standen. Durch planmässige methodische Bearbeitung derselben gelangte er zu der sich ihm von 1844 an immer klarer gestaltenden Anschauung von der Entstehung der Arten, welche sowohl wegen ihrer Begründung in den allgemeinen wie speciellen biologischen Gesetzen, als auch wegen ihrer engen Beziehung zu einem fast alle Erscheinungskreise der belebten Natur umfassenden allgemeinen Gesetze nicht blos auf die beschreibenden Naturwissenschaften, sondern auch auf die gesammte Anschauung der belebten Natur einen von Grund aus umgestaltenden Einfluss äusserte. Was vor ihm nur hypothetisch ausgesprochen worden war, dass die ganze Natur nicht auf einzelnen willkürlichen Schöpfungsacten beruhe, deren Urheber nach Willkür Pflanzen- und Thierreihen schaffe und weil sie ihm nicht genügten, zerstöre (wie Cuvier annahm), wurde durch die von Darwin angesammelten überwältigenden Thatsachen nicht nur festgegründet, sondern durch den Nachweis des »Kampfes um das Dasein«, der fortwährend in der Natur herrscht, sowie der Vererbung von Eigenschaften, welche durch Züchtung oder in der Anpassung an geänderte Verhältnisse erworben worden waren, zugleich der Grund angegeben, weshalb die Veränderung der Arten erfolgte. Gleichzeitig entwickelte auch Alfr. Russel Wallace, welcher bei dem Studium der Naturgeschichte

der malayischen Inselwelt zu ähnlichen allgemeinen Betrachtungen veranlasst worden war, den Grundsatz der natürlichen Zuchtwahl und seinen Einfluss auf den Ursprung der Arten.

Niemandem kam die neue Lehre unangenehmer, als CUVIER, der in der Wechselbeziehung der Theile des Thierkörpers für die Bestimmung der Arten so genaue Anhaltspunkte gefunden hatte und nun durch die neue Lehre das feste Gefüge seines Lehrgebäudes gefährdet sah; ihm gesellte sich der Schweizer LOUIS AGASSIZ (1807—1873) zu, obgleich gerade er durch sein ausgezeichnetes Werk »Über die fossilen Fische« (1833/42) wesentliche Bausteine zu der neuen Entwicklungslehre geliefert hatte, indem er den merkwürdigen Parallelismus zwischen der embryonalen und paläontologischen Entwicklung hervorgehoben hatte. Niemand hatte vorher so bestimmt hervorgehoben, dass von den Wirbelthieren zuerst nur Fische existirt haben, dass erst später Amphibien auftraten und dass erst in noch viel späterer Zeit Vögel und Säugethiere erschienen. Dennoch war in seinem Werke: *Essay on classification,* das fast gleichzeitig mit DARWIN's Werk erschien, die Idee der willkürlichen Schöpfung bis zum höchsten Grade entwickelt.

DARWIN hatte unterlassen, seine Entwicklungslehre bis zu den einfachsten Organismen auszudehnen und anderseits die Abstammung des Menschen zu berühren; seine bibelgläubigen Landsleute waren in letzterem Punkte sehr empfindlich und er wollte seiner Lehre nicht von vornherein Feinde schaffen. Die Menschenkunde war bisher vielfach behandelt worden. BLUMENTHAL stellte den Menschen wieder in die Säugethierwelt, und zwar als Ordnung. Hierin folgten ihm CUVIER, DUMÉRIL, ILLIGER und J. B. FISCHER, während J. C. GRAY (1825) und J. GODMAN (1826) gewissermassen die Linné'sche Gattung: Mensch, Affe, Halbaffe zu Familien erweiterten. GEOFFROY ST. HILAIRE machte den Menschen zwar zum Gegenstande der Naturforschung, aber nicht mehr der Thierkunde. Doch verdankt die Menschenkunde der streng naturhistorischen Methode wichtige Förderung. Einmal war es die systematische Stellung des Menschen und die Beurtheilung des systematischen Werthes seiner einzelnen Formen, dann die Geschichte des Menschen als Naturerzeugniss, welche zu untersuchen waren. In erster Beziehung gaben JAMES COWLES PRICHARD (1786—1848) und JAN VAN DER HOEVEN (1802—1868) Gesammtberichte der Erfolge naturwissenschaftlicher Untersuchungen über den Menschen, wie auch durch ihre Arbeiten der Ausdruck »Naturgeschichte des Menschen« Verbreitung und Annahme fand, während ROB. GORDON LATHAM, Graf J. A. GOBINEAU und A. F. POTT die Verschiedenheit der Rassen sprachlich untersuchten. E. VON BAER und ANDR. RETZIUS zeichneten sich durch Schädelmessungen aus, welche zahlreiche neuere Forscher verbesserten; diese Messungen wurden zuerst von den die »Novara« begleitenden Forschern SCHERZER und SCHWARZ auf den ganzen Körper ausgedehnt.

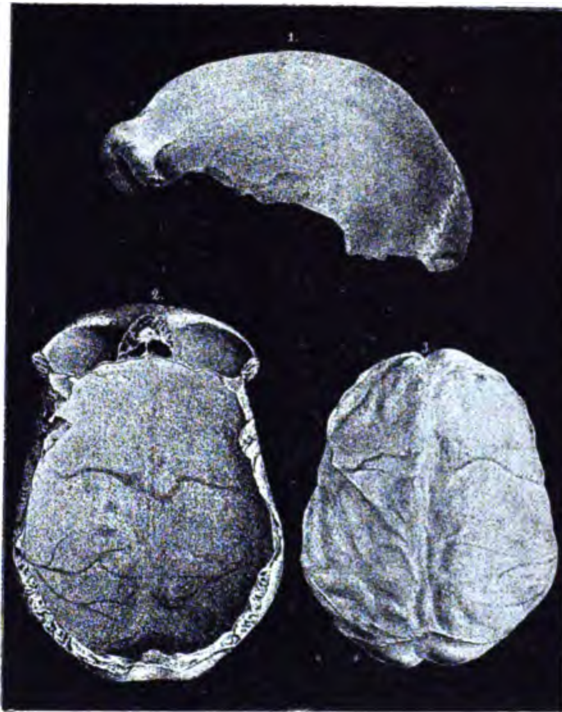
So häufte sich das Material an, welches in seiner schliesslichen Ordnung zu einer ununterbrochen Stufenleiter von dem einfachsten Einzelwesen bis zum Menschen führte:

Vorfahren-Reihe des menschlichen Stammbaumes.

Geologische Perioden	Fünf Reihen der Ahnen	25 Hauptstufen der thierischen Ahnenreihe des Menschen		Lebende nächste Verwandte der Ahnen
Erstes Zeitalter der organischen Erdgeschichte: Archozoische oder Primordialzeit. *A.* Laurent. *B.* Cambrisch *C.* Silurisch	I. Reihe: Ahnen aus der Gruppe der Urthiere (*Protozoa*)	1. Moneren	*Monera*	1. *Protamoeba*
		2. Einzellige	*Protozoa*	2. *Amoeba*
		3. Vielzellige	*Moraeada*	3. *Morula*
		4. Hohlkugeln	*Blastaeada*	4. *Volvox. Magosphaera*
	II. Reihe: Ahnen aus der Gruppe der wirbellosen Metazoen (*Evertebrata*)	5. Urdarmthiere	*Gastraeades*	5. *Hydra. Prophysema*
		6. Plattenthiere	*Platodes*	6. *Rhabdocoela*
		7. Schnurwürmer	*Nemertina*	7. *Nemertina*
		8. Kiemendarmwürmer	*Enteropneusta*	8. *Balanoglosus*
		9. Ur-Chordathiere	*Prochordonia*	9. *Copelata*
Grenze zwischen den Wirbellosen und Wirbelthier-Ahnen.				
Palaeozoa: Silur-Periode	III. Reihe: Ahnen aus der Gruppe der niederen Wirbelthiere (Ichthyopsiden)	10. Schädellose	*Acrania*	10. *Amphioxus*
		11. Rundmäuler	*Cyclostoma*	11. *Petromyzon*
		12. Urfische	*Selachii*	12. *Squali* (Haie)
Devonische Periode		13. Schmelzfische	*Ganoides*	13. *Sturio* (Stör)
		14. Lurchfische	*Dipneusta*	14. *Ceratodus*
Carbon (Steinkohle)	IV. Reihe: Ahnen aus den Classen der Amphibien und Reptilien	15. Kiemenlurche	*Stegosauria*	15. *Proteus* (Olm)
		16. Schwanzlurche	*Urodela*	16. *Salamandrina*
Permische Periode		17. Proreptilien	*Protamnia*	17. *Lacertalia* (Eidechsen)
		18. Säugereptilien	*Theriosauria*	18. *Hatteria*
Mesozoa: Trias Jura Kreide	V. Reihe: Ahnen aus der Classe der Säugethiere	19. Ursäuger	*Promammalia*	19. *Echidna*
		20. Beutelthiere	*Marsupialia*	20. *Didelphys* (Beutelratte)
Caenozoa: Tertiärzeit		21. Halbaffen	*Prosimiae*	21. *Stenops*
		22. Schwanzaffen	*Cynopitheca*	22. *Semnopithecus*
		23. Menschenaffen	*Anthropoides*	23. *Gorilla, Orang*
		24. Affenmenschen	*Alali*	24. *Hylobates* (Sing-Affe)
Anthrop.: Quartärzeit		25. Sprechende Menschen	*Homo*	25. Australneger, Hottentotten.

Während noch Cuvier das fossile Vorkommen von Affen läugnete, fand Dr. Schmerling 1833/4 in den Höhlen bei Lüttich neben Knochen von Elefanten, Rhinoceros und ausgestorbenen Arten Menschenknochen, in der Engishöhle den Schädel eines jungen Menschen neben einem Mammutzahn; ein zweiter Schädel und der einzige, den er in ziemlich gutem Zustande erhalten konnte, fand sich neben Rhinoceroszähnen, Knochen von Pferden und Renthieren. 1856 wurde im Neanderthale beim Wegbrechen von Kalkfelsen in einer Höhle ein menschliches Gerippe gefunden, welches vom Steinbruchbesitzer dem Dr. Fuhlrott in Elberfeld geschenkt

wurde, der dem Professor H. Schaafhausen (1816—1893) die Beschreibung davon überliess. Der Schädel dieses Neanderthalers erregte grosses Aufsehen und ist vielfach besprochen worden. Schaafhausen hat nachgewiesen, dass der Schädel sowie die Knochen einer niedrig stehenden Menschenrasse angehören und als die bis jetzt bekannten ältesten Spuren des Menschengeschlechtes zu betrachten sind; er entwarf zu dem Schädel das muthmassliche Bild des Kopfes (s. Fig. 160 *a* u. *b*). Boucher de Perthes wies in den *Antiquités Celtiques et antédiluviennes* (1846/65) auf das Vorkommen von Kunstproducten in vorgeschichtlicher Zeit hin. Lartet fand in der Höhle von La Madelaine ein Bruchstück eines Mammutzahns, auf welchem das Thier selbst in rohen Umrissen aber genau charakterisirt eingeritzt war (s. Fig. 161). Die Bedenken, welche gegen die Echtheit deshalb erhoben wurden, weil die Töpfe aus jener Zeit keine Verzierungen zeigen, sind nicht massgebend, da heute noch rohe Völker, wie die Buschmänner, Vorliebe und etwas Geschick im



1. Hirnschale des Neanderthalers von der linken Seite (verkleinert). 2. Ansicht des Inneren der Hirnschale. 3. Schädelausguss von oben.

Fig. 160 *a*. Schädel des Neanderthalers.

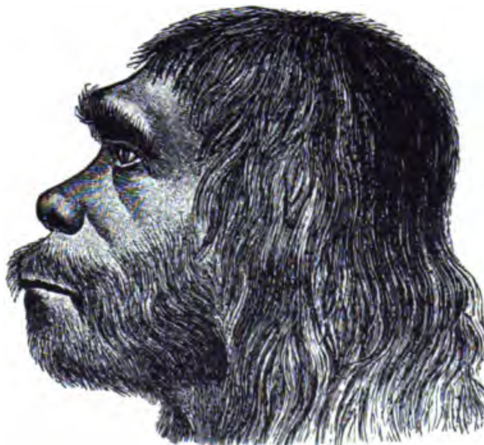


Fig. 160 *b*. Muthmassliches Gesicht des Neanderthalers.
Aus H. Schaafhausen's »Der Neanderthalerfund«, 1888.

Zeichnen haben. Als im Winter 1853/4 der Wasserstand des Züricher Sees ein ganz ungewöhnlich niederer war und man diesen Umstand zur Trockenlegung neuen Landes durch Abdämmung des Sees an seinen flachen Ufern benützte, kamen bei dem Dorfe Obermeilen beim Ausstechen des Lettens Köpfe von Pfählen, eine grosse Menge Hirschgeweihe und verschiedene Geräthschaften zum Vorschein. Der Lehrer Äppli machte der antiquarischen Gesellschaft in Zürich dann die Anzeige und Dr. Ferdinand Keller veröffentlichte darüber eine Abhandlung, in welcher er die Erfolge der weiteren Untersuchung darlegte und Abbildungen der Gegend, der Pfahlbauten, das muthmassliche Aussehen eines ehemaligen Pfahlbaudorfes (s. Fig. 162) und der Funde veröffentlichte; letztere sind Geräthe aus Stein, Erz, Eisen, Thon und Holz. Nach und nach wurden 150 solcher ehemaliger Pfahlbaudörfer in der Schweiz aufgefunden und unzählige Gegenstände vorhistorischer Industrie aus dem Schlamm gegraben, der von den schweize-

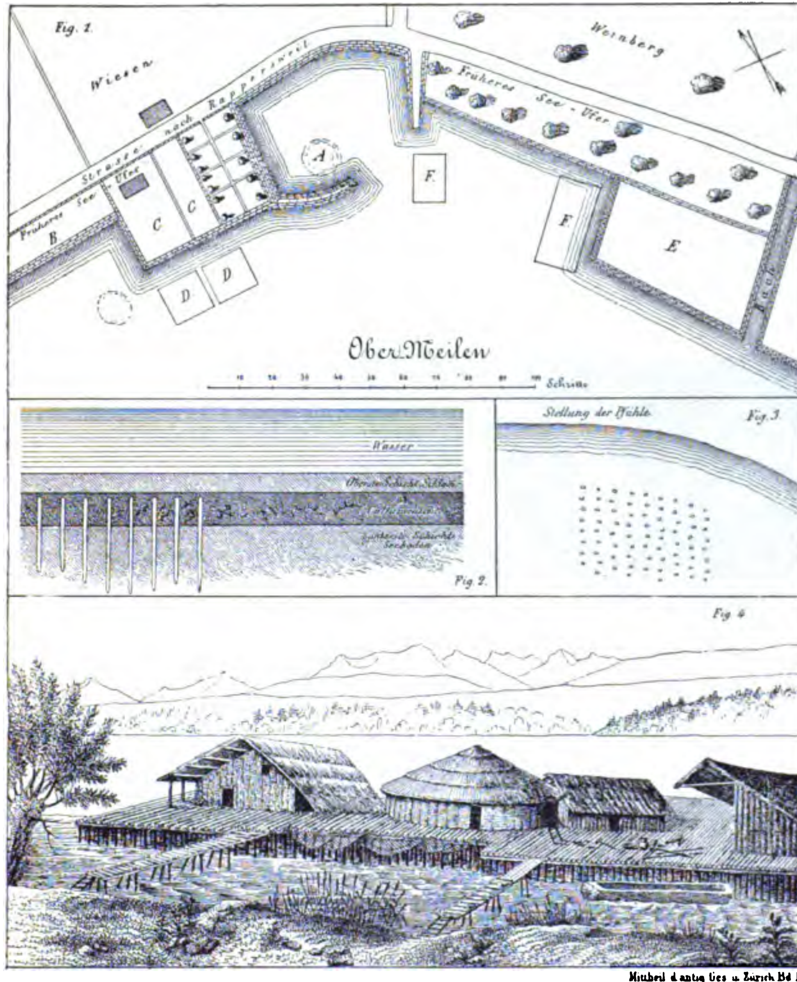


Fig. 161. Zeichnung auf einem Mammutknochen.
Nach Sir Charles Lyell's *Geological evidences of the antiquity of man*, 1873.

rischen Alterthumsforschern nicht unpassend als »Culturschicht« bezeichnet zu werden pflegt. Nach den Flusseinschwemmungen, welche an jedem einzelnen Orte ziemlich gleichmässig vorschreiten, hat man die Zeit, welche seit diesen Pfahlbauten verstrichen sein muss, auf viertausend Jahre geschätzt. Der dänische Naturforscher J. J. S. Steenstrup machte 1862 auf die Küchenabfälle aufmerksam, welche sich an verschiedenen Stellen der dänischen Küste finden und oft eine Ausdehnung von 100 bis 200 Fuss und wie die Absetzungen der Vögel auf den Guanoinseln der Südsee einen fast geologischen Charakter angenommen haben.

Auf Grund des angesammelten wissenschaftlichen Materials nahm Ernst Häckel (geb. 1834 zu Potsdam), Professor in Jena, dessen Forschungen sich über vergleichende Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Histologie (Anatomie der Pflanzen), Paläontologie und andere mit der Zoologie innig verknüpfte Gegenstände erstreckten, in seiner »Generellen Morphologie der Organismen« (1866) und in der »Natürlichen Schöpfungsgeschichte« (1868) keinen Anstand, auch die letzte entscheidende

Frage zu beantworten. Häckel hatte 1864 in den Gewässern bei Nizza ein mit freiem Auge kaum sichtbares, kaum einen Stecknadelkopf grosses



1. Topographie von Ober-Meilen. AB Orte, wo 1829 und 1851 Pfahlwerke und Alterthümer zum Vorschein kamen. CDEF Fundorte von 1854. 2. Durchschnitt des Seebodens. 3. Stellung der Pfähle. 4. Muthmassliche Ansicht eines ehemaligen Pfahlbaudorfes.

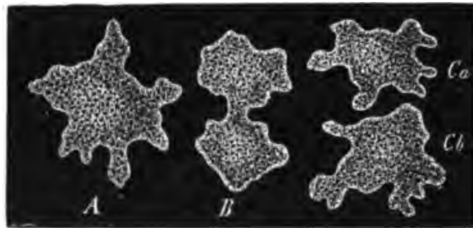
Fig. 162. Schweizer Pfahlbauten.

Aus den »Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich«, 1853/6. (1/2 Grösse der Originalzeichnung.)

Lebewesen, das Moner (Einzellthier), entdeckt, welches aus nichts als einem Eiweissstoff besteht, der sich durch veränderliche Fortsätze bewegt, durch dieselbe andere Körper in sich einzieht, sie aussaugt, vollgefressen sich in

zwei Theile sondert (s. Fig. 163) und auf diese Weise neue Moneren bildet, welche sich in gleicher Weise und in kurzer Zeit unendlich vermehren. Das Moner stellt die unterste Stufe der Organismen dar, es ist weder Thier noch Pflanze und kann zu beiden organischen Reichen gerechnet werden, weshalb es Häckel als neutrales Urwesen bezeichnet. Bezüglich seiner Entstehung nahm er die Selbstentstehung an, indem er sich darauf berief, dass der Chemiker Wöhler 1828 auf künstlichem Wege aus unorganischen Körpern (Cyan- und Ammoniak-Verbindungen) den rein organischen Harnstoff hergestellt hat und dass in neuerer Zeit viele »organische« Kohlenstoffverbindungen aus unorganischen Stoffen hergestellt werden.

Hierauf baute er nun, die Entwicklungslehre mit der Geologie und der von dieser zu Tage geförderten Schichtenreihe verbindend, eine Vorfahrenreihe des menschlichen Stammbaumes auf, welche von den Moneren bis zum Menschen in stufenweiser Folge 25 organische Entwicklungen enthält (s. Tabelle S. 712).

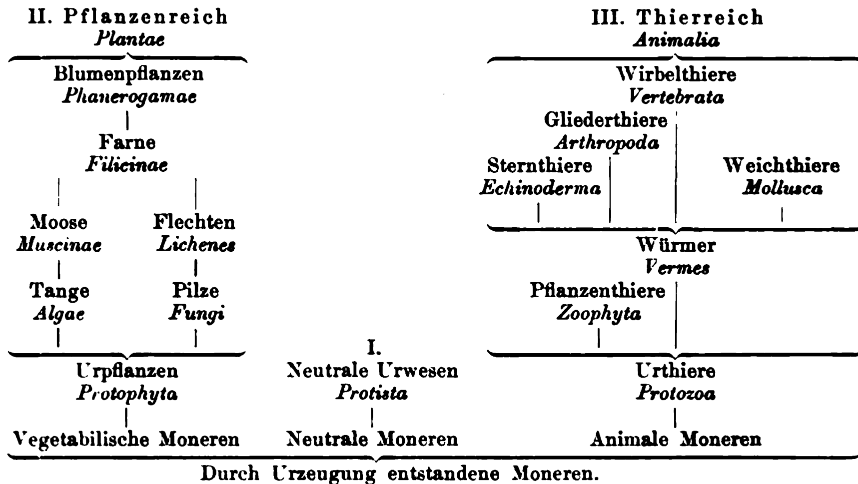


A Das ganze Moner. B Durch mittlere Einschnürung in zwei Hälften zerfallend. C Jede der beiden Hälften von einander getrennt als selbständige Individuen.

Fig. 163. Das Moner.

Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Die das ganze Naturreich umfassenden Kenntnisse Häckel's gestatteten ihm, sich nicht blos auf das Thierreich zu beschränken, sondern auch das ganze organische Leben in einem Stammbaum zu vereinigen:



In seiner »Anthropogenie« (1874) entwickelte Häckel die Entwicklungsgeschichte des Menschen im Einzelnen unter steter Vergleichung der Entwicklung der entsprechenden Thiergruppen. Er schildert die Samenzellen (Fig. 164), deren birnförmig plattgedrückter Kerntheil in *a b* von der breiten, bei *c d* von der schmalen Seite gezeigt wird, und vergleicht dieselben mit den Samenzellen eines Kalkschwammes *(e f)*. Hierauf folgt die Befruchtung der Eizelle (Fig. 165) durch die Samenzellen. Die fadenförmigen lebhaft beweglichen Samenzellen dringen durch die feinen Porencanäle der Eihaut in die körnige Masse des Dotters hinein, wo sie sich auflösen. In Folge dieser Befruchtung verschwindet der Kern der Eizelle. Der kernlose Dotter verdichtet sich und zieht sich zusammen, wodurch zwischen ihm und der

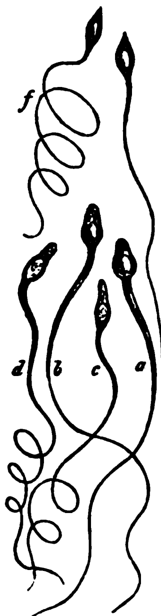


Fig. 164.
Samenzellen.

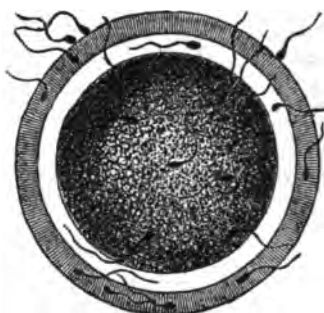


Fig. 165.
Die Befruchtung der Eizelle.

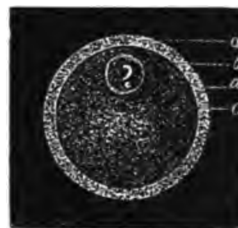


Fig. 166.
Das befruchtete Ei.

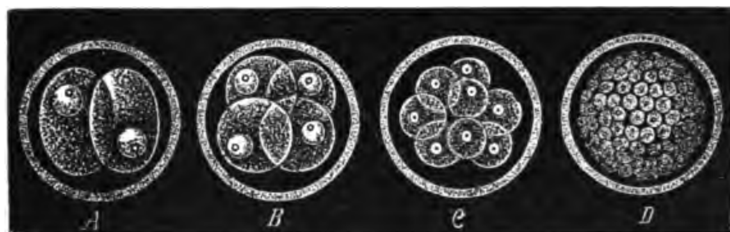


Fig. 167. Die Eifurchung.
(Fig. 164—167 stark vergrössert.)
Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Eihülle ein mit heller Flüssigkeit erfüllter Zwischenraum entsteht. Das befruchtete Ei (Fig. 166) zeigt in *b* den neugebildeten Kern und das Kernkörperchen *(a)*. Die Dotterkugel *(c)*, welche von der Eihülle *(d)* umschlossen ist, enthält jetzt auch die aufgelöste Substanz der Samenzellen. Hierauf entsteht der erste Beginn der Entwicklung des Säugethier-Eies, die sogenannte Eifurchung (Fig. 167). Die Eizelle zerfällt in zwei Zellen *(A)*,

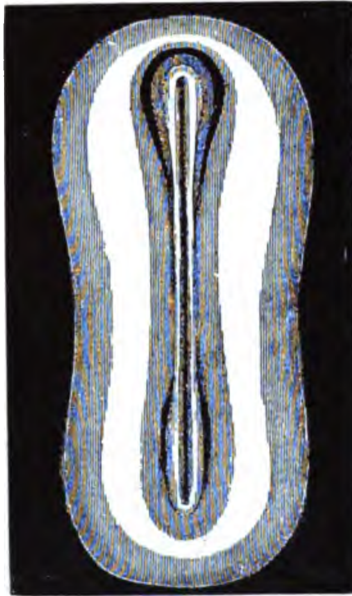


Fig. 168. Menschlicher Embryo in der zweiten Woche der Entwicklung. (40fache Vergrösserung.)

dieselbe in vier *(B)*, acht Zellen *(C)*, zuletzt in einen kugeligen, maulbeerenförmigen Haufen von Zellen *(D)*, dem Maulbeerdotter oder die ***Morula.*** (Vgl. Beilage 25, Fig. I—V.) In der zweiten Woche der Entwicklung zeigt der Urkeim des Menschen die Gestalt einer Schuhsohle (Fig. 168, vergl. Beilage 25, Fig. 6, VI). In der Mitte ist die Rückenfurche sichtbar, in deren Mitte sich die Urwirbel ansetzen, während sich oben eine Hirnblase bildet. Ein Durchschnitt des menschlichen Embryo (Fig. 169) zeigt die Eihüllen nach Kölliker: *m* die dicke fleischige Wand des Fruchtbehälters (Gebärmutter), *p l u* die Placenta (Mutterkuchen, Samenlappen), deren innere Schichte *p l u'* mit Fortsetzung zwischen die Chorion- oder Eihautzotten hineingreift (*ch f* zottige, *ch l* glatte Eihaut), *a* ist das Amnion (Fruchtwasserhaut), *a h* ist die Amnionhöhle, *a s* die Amnionscheide des Nabelstranges, der unten in den Nabel des hier nicht dargestellten Embryo übergeht, *d g* ist der Dottergang, *d s* der Dottersack, *dv dr* ist die Decidua, eine feine Haut. Die Gebärmutterhöhle *u h* öffnet sich unten in die Scheide, oben rechts in einen Eileiter *(l)*. Den vier Wochen alten menschlichen Embryo, von der Bauchseite geöffnet, Brust- und Bauchwand weggeschnitten, so dass der Inhalt der Brust- und Bauchhöhle freiliegt und sämmtliche



Fig. 169. Die Eihülle des menschlichen Embryos.



Fig. 170. Menschlicher Embryo in der vierten Woche (geöffnet).

Fig. 169 und 170 nach Kölliker.

Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

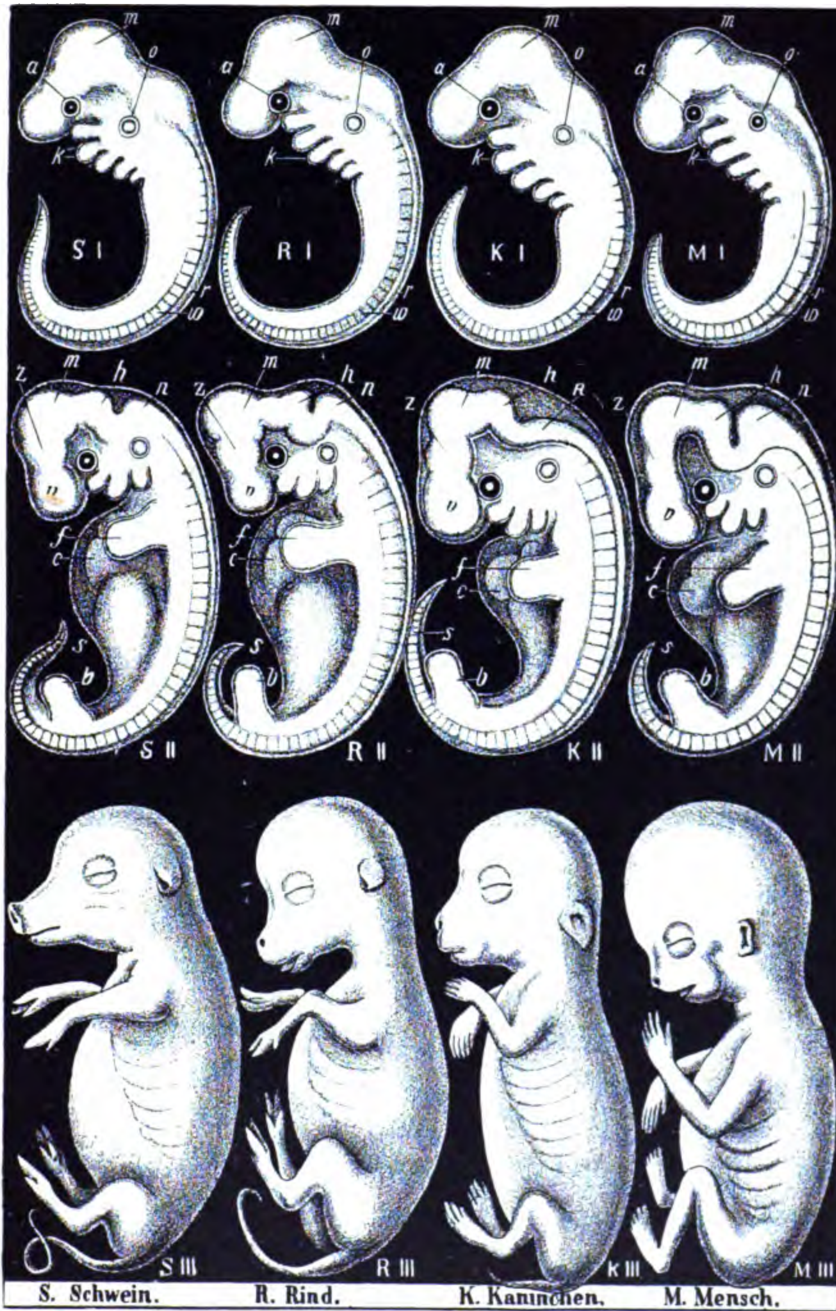


Fig. 171. Die Entwicklung des Embryo von Schwein, Rind, Kaninchen und Mensch.
Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Anhänge (Amnion etc.) entfernt, ebenso den mittleren Theil des Darmes. zeigt Fig. 170: *n* Auge, *3* Nase, *4* Oberkiefer, *5* Unterkiefer, *6* zweiter, *6''* dritter Kiemenbogen, *o v* Herz (*o* rechte, *o'* linke Vorkammer, *v* rechte, *v'* linke Kammer), *b* Ursprung der Aorta (Schlagader), *f* Leber, *u* Nabelvene, *e* Darm mit der Dotterarterie, bei *a'* abgeschnitten, *j'* Dottervene, *m* Urniere, *t* Anlage der Geschlechtsdrüse, *r* Enddarm nebst dem Gekröse, *z* abgeschnitten, *n* Nabelarterie, *7* After, *8* Schwanz, *9* Vorderbein, *9'* Hinterbein. Der Schwanz, der erst allmählich verschwindet, zeigt die Urverwandtschaft des Menschen mit den übrigen geschwänzten Vierfüsslern, welche in Fig. 171 weiter nachgewiesen wird. Diese zeigt die Entwicklung des Schweines *(S)*, des Rindes *(R)*, des Kaninchens *(K)* und des Menschen *(M)*. Die erste (oberste) Querreihe *I* stellt ein sehr frühes

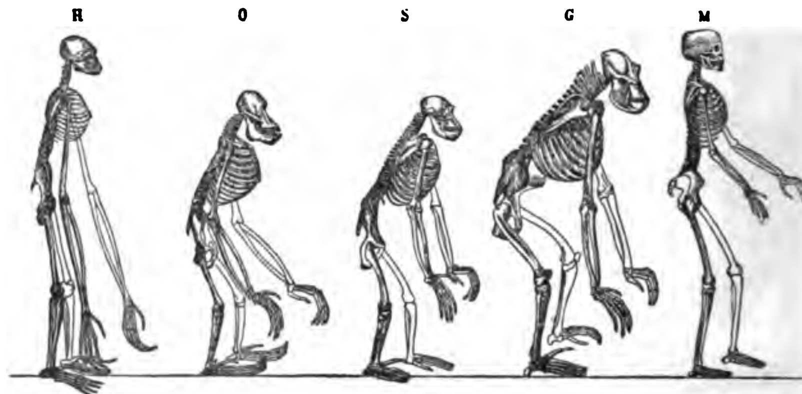


Fig. 172. Vergleichung der Skelette von Affen und Menschen.

Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Stadium dar mit Kiemenspalten, ohne Beine. Die zweite (mittlere) Querreihe *II* zeigt ein etwas späteres Stadium, mit der ersten Anlage der Beine, noch mit Kiemenspalten. Die dritte (unterste) Querreihe *III* zeigt ein noch späteres Stadium, mit weiter entwickelten Beinen, nach Verlust der Kiemenspalten. Die Hüllen und Anhänge des Embryokörpers (Amnion etc.) sind weggelassen. Sämmtliche Figuren sind schwach vergrössert, die oberen stärker, die unteren schwächer. Zur besseren Vergleichung sind alle auf nahezu dieselbe Grösse in der Zeichnung reducirt. Alle Embryonen sind von der linken Seite gesehen, das Kopfende ist nach oben, das Schwanzende nach unten, der gewölbte Rücken nach rechts gekehrt. Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe: *v* Vorderhirn, *z* Zwischenhirn, *m* Mittelhirn, *h* Hinterhirn, *n* Nachhirn, *r* Rückenmark, *e* Nase, *a* Auge, *o* Ohr, *k* Kiemenbogen, *c* Herz, *w* Wirbelsäule, *f* Vorderbeine, *b* Hinterbeine, *s* Schwanz. Bezüglich der weiteren Ausführung muss auf das Originalwerk verwiesen werden.

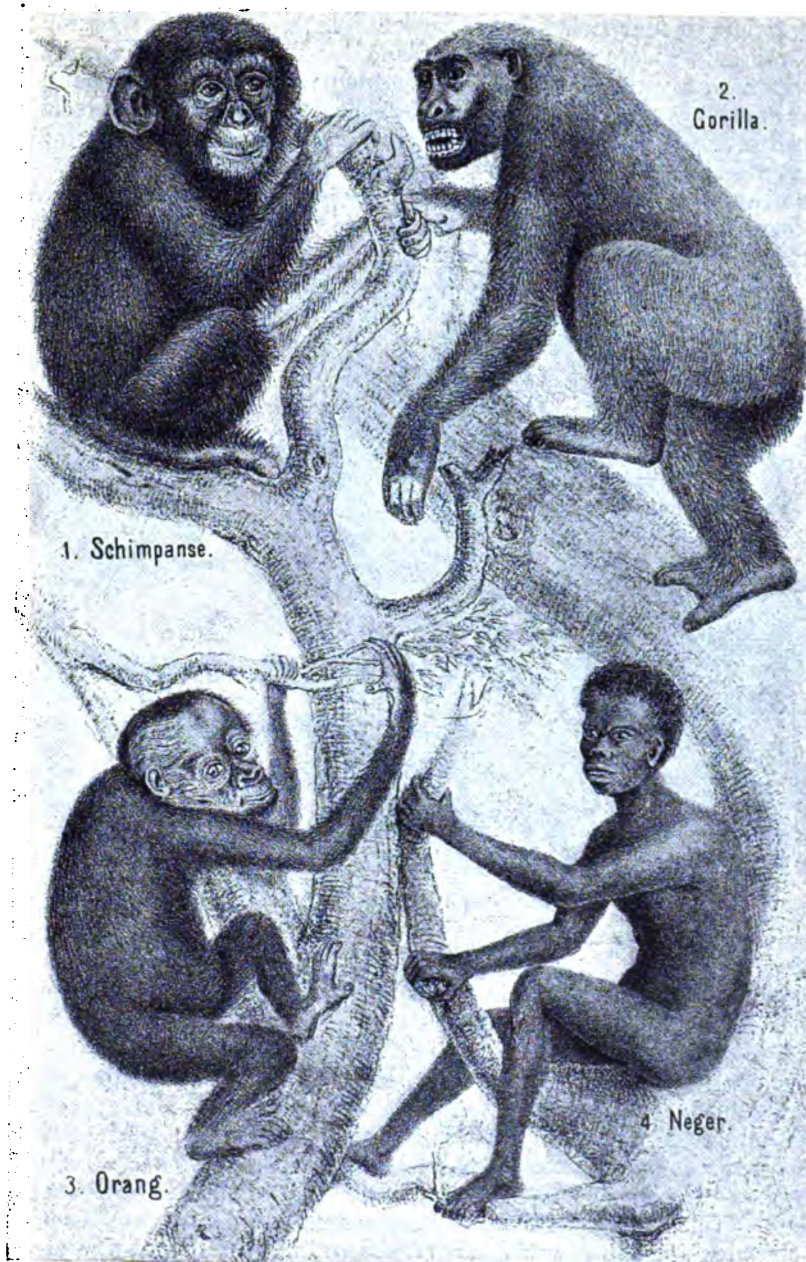


Fig. 178. Affen und Mensch.
Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Schon in der Schöpfungsgeschichte hatte Häckel ausgesprochen. dass, wie alle Thiere sich auf Grundlage der Darwin'schen Lehre durch Anpassung an veränderte Lebensbedingungen und durch Vererbung der erworbenen Eigenschaften aus den einfachen Moneren entwickelt haben, auch der Mensch aus dem Affengeschlecht entstanden sei, zwar nicht als Nachkomme einer der jetzt lebenden Affenarten, wohl aber einer ausgestorbenen Art aus der Gruppe der in der alten Welt vorkommenden schmalnasigen Affen *(Catarrhinae)*. Zum Beweise dessen führte er die Skelette von Affen und Mensch (Fig. 172) vor, wo *H* den *Hylobates* oder Gibbon, Singaffen, *O* den Orang, *S* den Schimpanse,

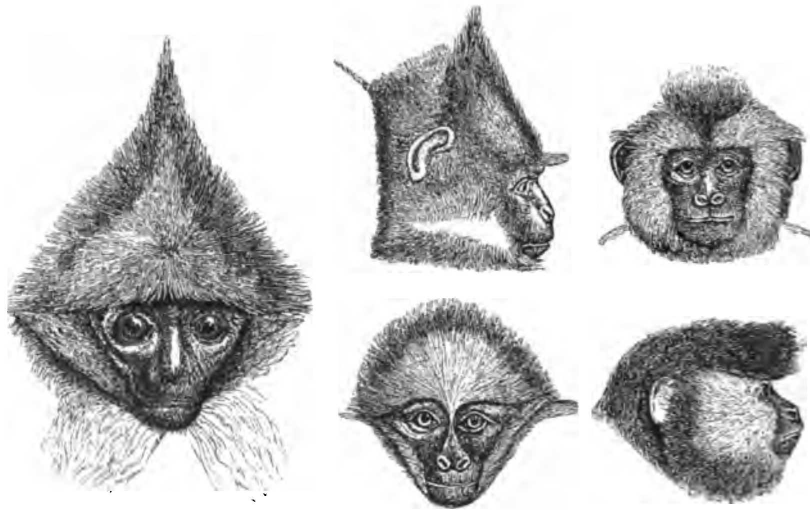


Fig. 174. Kopfbehaarung von Affen.

Aus Ch. Darwin's »Die Abstammung des Menschen«, 1871.

G den Gorilla, *M* den Menschen darstellt, ferner eine Gruppe der drei letztgenannten Affen neben einem Neger (Fig. 173). Darwin erklärte sich in dem Werke »Die Abstammung des Menschen« (1871) vollkommen damit einverstanden, indem er nach seiner Weise viele Einzelzüge aufführte, darunter die Kopfbehaarung mancher Affen (Fig. 174), die Nase des Nasenaffen (Fig. 175), dessen Bild er aus Brehm's »Thierleben« entlehnte, welche Eigenthümlichkeiten, wenn sie irgend einen Zweck hatten, nur der geschlechtlichen Zuchtwahl zuzuschreiben sind. Darwin erkannte an, dass der Mensch in seinem Körperbau den schwanzlosen Affen: Gorilla, Schimpanse und Orang am nächsten stehe, anderseits der geschwänzte Gibbon oder Singaffe *(Hylobates)* ihm im Brustkorbe gleiche. Diese Singaffen vermögen vom Grundton *E* angefangen eine ganze musikalische Octave mit ihrer Stimme zu durchlaufen.

Damit war der Einwurf beseitigt, welchen Peter Camper vom anatomischen Standpunkte dem Übergange vom Affen zum Menschen entgegengestellt hatte (s. S. 516), wobei allerdings die Sprache noch immer die Kluft bildet, welche den Menschen vom Thiere scheidet. Aber diese, sowie die mannigfaltigen noch bestehenden Körperunterschiede zwischen Affen und Menschen sind die Frucht einer vieltausendjährigen Culturarbeit, welche auch die Menschenrassen unterscheidet. Übrigens ist die

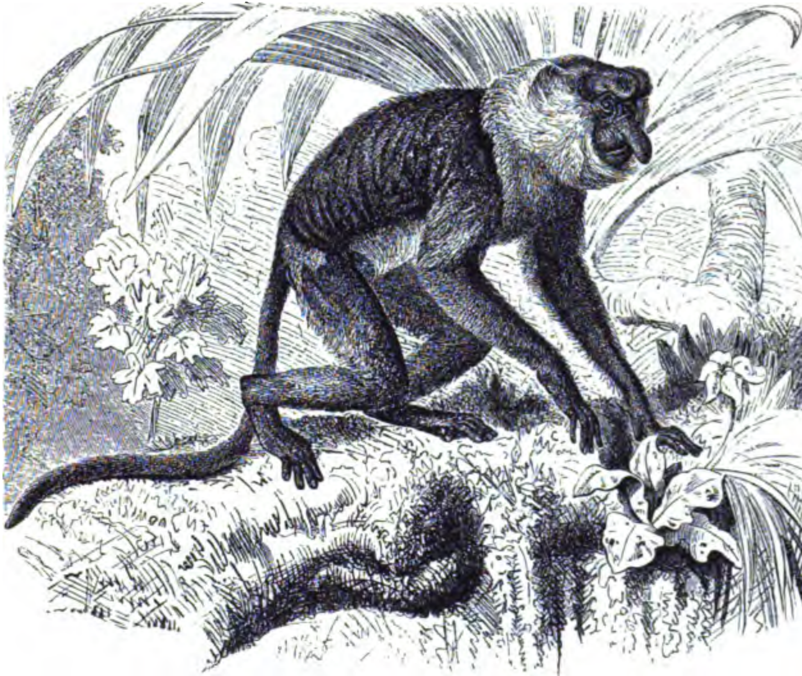


Fig. 175. Der Nasenaffe.

Aus Brehm's »Illustrirtem Thierleben«, 1863.

Frage nach der Abstammung der Menschen, welche so viel Staub aufgewirbelt hat, nur ein letztes Glied und die logische Folgerung aus der Kette der Beweise von der Umwandlung der Arten, welche der Naturforschung eine neue Richtung gegeben hat, indem an Stelle der blossen Beschreibung und Erforschung einzelner Thiergattungen die Entwicklungsgeschichte, die Erforschung des Verschwindens hier der Lebensformen, dort der Vervollkommnung derselben getreten und Aussicht gegeben ist, deren Regeln und Gesetze zu finden.

Wie die Arbeiten Häckel's sich durch zahlreiche, bis ins Einzelne durchgeführte Stammbäume der verschiedenen Gruppen auszeichnen, so

hat er auch die Entwicklung der zwölf Menschenarten und ihrer 36 Rassen in folgender Weise veranschaulicht.

Indogermanen
9. Amerikaner — Magyaren — Semiten
Eskimos — Kaukasier
Finnen — Basken
Hyperboräer — Tataren
8. Arktiker — Samojeden
12. Mittelländer
Kalmücken — Singalesen
Tunguseu — Fulater
Altajer — Uralier — Dekaner — Dongolesen
10. Dravidas — 11. Nubier
Ural-Altajer
Japanesen — Chinesen — Euplocomen
Siamesen
Madagassen
Koreaner — Tibetaner — Polynesier
4. Neger
Koreojapaner — Indochinesen — Sundanesier — 3. Kaffern
7. Mongolen — 6. Malayen — Eriocomen
Promalayen
2. Hottentotten
5. Australier — 1. Papuas
Euthycomen — Lophocomen
Schlichthaarige Lissotrichen — Wollhaarige Ulotrichen
Urmenschen
Menschenaffen.

Die beste Naturgeschichte des Menschen hat Dr. Friedrich Müller in seiner »Allgemeinen Ethnographie« (1873) geliefert, welche sich bezüglich der Menschenrassen an Häckel anschliesst.

Botanik.

Wie die Thierkunde, so erhielt auch die Pflanzenkunde durch die Reisenden eine grosse Bereicherung. Seine botanischen Sammlungen aus dem tropischen Amerika schätzte Alexander von Humboldt auf 6000 Arten,

von denen mehr als die Hälfte damals noch unbeschrieben waren. Man kann die Bedeutung dieser Entdeckungen daraus ermessen, dass in der Mitte des vorigen Jahrhunderts kaum 8000 Gewächse bekannt waren. ROBERT BROWN (1773—1858), ein Engländer, der sich fünf Jahre in Australien aufgehalten hatte, brachte von dort 4000 neue Arten nach Europa zurück. A. VON HUMBOLDT begründete die Pflanzengeographie, indem er nachwies, dass unter verschiedenen Kältegraden andere Pflanzen den Boden bedecken. Die geographische Verbreitung der Pflanzen vom Äquator bis zur Eisgegend stellte sich ihm in der aufsteigenden Pflanzenwelt des Chimborazo auf einem Blick entgegen (s. Beilage 26).

Von den Werken über Botanik zeichneten sich aus: H. F. LINK (1767—1851) *Elementa philosophiae botanicae,* Grundlehren der Kräuterkunde (1824), G. W. BISCHOFF (1797—1854) »Lehrbuch der allgemeinen Botanik« (1834/9), M. J. SCHLEIDEN (1804—1881) »Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik« (1842/3), ST. L. ENDLICHER (1804—1849) und FRANZ UNGER (1800—1870) »Grundzüge der Botanik« (1843), JUL. VON SACHS (geb. 1832) »Lehrbuch der Botanik« (1868), JOH. LEUNIS (1802—1873) »Synopsis der Botanik«. Die Geschichte der Botanik wurde bearbeitet von E. MEYER (1854/7), THILO IRMISCH (1816—1879) »Einige Botaniker des XVI. Jahrhunderts« (1862), JESSEN »Botanik der Gegenwart und Vorzeit« (1865), SACHS »Geschichte der Botanik« (1875).

Das grossartigste Werk der beschreibenden Botanik schuf AUGUSTIN PYRAME DE CANDOLLE (1778—1841), aus Genf, Professor in Montpellier, dann in Genf, in dem *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* (17 Bände, vom achten Bande an von seinem Sohne fortgesetzt, 1824/73), in welchem alle bis dahin bekannten Species nach seinem natürlichen System geordnet und genau beschrieben sind. Ein noch grösseres Verdienst erwarb er sich dadurch, dass er die Theorie der Systematik, die Gesetze der natürlichen Classification mit einer Klarheit und Tiefe entwickelte, wie niemand vor ihm. Seine Morphologie und seine Theorie der Classification entwickelte er in seiner *Théorie élémentaire de botanique* 1813. Seine Regeln über die Morphologie schloss er mit den Worten: Die ganze Kunst der natürlichen Classification besteht darin, den Symmetrieplan (d. i. was man später Typus nannte) zu erkennen und von den Veränderungen desselben zu abstrahiren. Damit war im Pflanzenreiche dieselbe Vorstellungsweise zur Herrschaft gebracht, welche CUVIER im Thierreiche als Typentheorie aufgestellt hatte. Unter den Veränderungen begriff er den Abortus, die Degeneration und die Verwachsungen. Wäre er nicht in dem Glauben an die Unveränderlichkeit der Arten befangen gewesen, so hätte ihn das, was er Abortus nannte, nämlich die Verhinderung eines Organs, seine Aufgabe zu erfüllen, weshalb es andere Verrichtungen übernimmt, wie die abortirenden Blätter der Wicken zu Ranken werden, zur Descendenztheorie führen müssen. Die Zahl der Familien (bei LINNÉ 67, bei JUSSIEU 100) vermehrte er auf 161.

R. BROWN (s. oben), welcher ausser seinen eigenen Entdeckungen auch die Ergebnisse der Reisen Anderer in die Polargegenden und in die

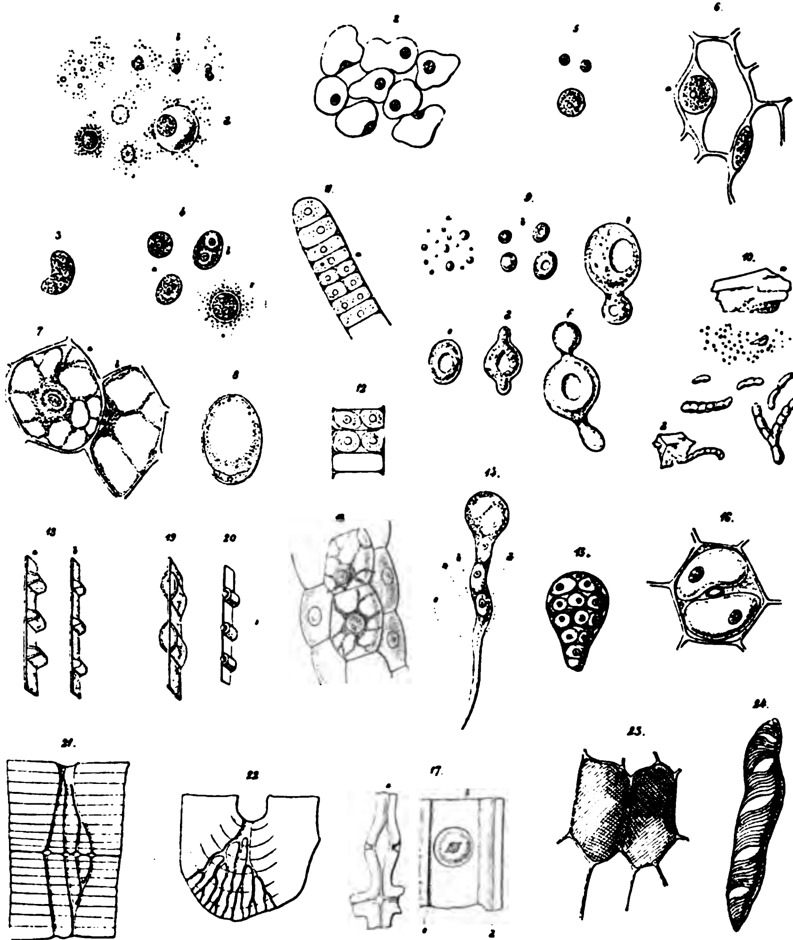
Tropen bearbeitete, fand dabei Gelegenheit, die durch Humboldt herrschend gewordenen Ideen über die Geographie der Pflanzen mit dem natürlichen System zu durchdringen; auch brachte er in seinen Untersuchungen viel Neues zu Tage, z. B. die Untersuchung der Samenanlage vor der Befruchtung, die Unterscheidung der nacktsamigen Pflanzen von den Dikotyledonen, zu denen man sie bisher gerechnet hatte, die Weise, in welcher der Befruchtungsstoff der Pollenkörner in die Samen geführt wird etc.

Karl Fuhlrott verglich 1829 die Systeme von Jussieu und de Candolle mit dem von Linné, Fr. G. Bartling verbesserte 1830 das natürliche System, und gleichzeitig erfuhren die von Brown und de Candolle aufgestellten Grundsätze der Blüthenmorphologie durch Röper's Monographien der Euphorbien und Balsaminen eine geistvolle Anwendung zur Klärung morphologischer und systematischer Begriffe. Von 1825 bis 1845 wurden nicht weniger als 24 Systeme aufgestellt, unter diesen eines von Endlicher, dem Director des botanischen Gartens in Wien, der bei geringem Gehalt sein Vermögen in wissenschaftlichen Ankäufen und durch die Herausgabe seiner Werke so zerrüttet hatte, dass er seinem thätigen Leben durch Blausäure ein Ende machte.

Karl Friedrich Schimper (1803—1867) glaubte in der Stellung der Blätter die Richtung einer Schraubenlinie zu finden, welche bei derselben Art an der Achse wechseln und selbst von Blatt zu Blatt ausspringen kann. Alexander Braun, Wydler und Irmin haben seit 1837 diese Theorie verwendet, um in geistvoller Weise ihren Lesern und Hörern die verwickeltsten Pflanzengestalten klar zu machen. Indessen kam der neueste Bearbeiter der Blattstellungslehre, Wilhelm Hofmeister (1824—1877), zu dem Schluss: »Die Vorstellung vom schraubenförmigen oder spiraligen Gange der Entwicklung seitlicher Sprossungen der Pflanze ist nicht blos eine unzweckmässige Hypothese, sie ist ein Irrthum. Ihre rückhaltlose Aufgebung ist die erste Bedingung zur Erlangung eines Einblicks in die nächsten Ursachen der Verschiedenheit der Stellungsverhältnisse im Pflanzenreiche.« Hofmeister suchte an Stelle der rein formellen eine genetisch-mechanische Erklärung der Stellungsverhältnisse zu setzen.

Um 1840 begann auf allen Gebieten der Botanik (Anatomie, Physiologie und Morphologie) ein neues Leben. Die Morphologie verband sich jetzt besonders mit erneuten Untersuchungen über das Geschlechtsleben der Pflanzen und die Embryologie, die sich bald nicht mehr, wie früher, blos auf die Blüthengewächse, sondern auch auf die Kryptogamen erstreckte. Diese entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen waren erst möglich, als die Anatomie durch Hugo von Mohl (1805—1872) neu begründet und die Zellentheorie durch Karl Wilhelm von Nägeli (geb. 1817) grundlegend bearbeitet worden war; beides hing aber ab von der vorher ausgebildeten Kunst des Mikroskopirens.

In dem Werke: »Die Botanik als inductive Wissenschaft« wollte Schleiden die Botanik auf eine Stufe mit der Physik und Chemie stellen. Bezüglich der Kryptogamen gelang es ihm nocht nicht, einen sicheren Boden für die entwicklungsgeschichtliche Gestaltenlehre zu gewinnen, desto

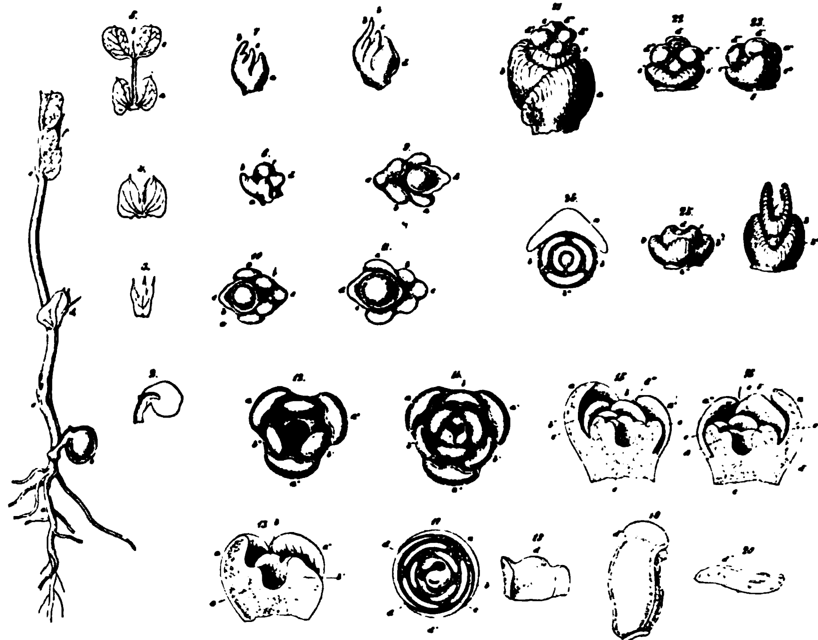


1. Inhalt des Embryosackes von *Vicia faba* bald nach der Befruchtung. *abc* Proteïnverbindungen. *d* Die junge Zelle. 2. Eiweisszellen. 3. Keimstoff aus dem Embryosack von *Sanguinaria canadensis*. 4. Aus dem Embryosack von *Pimelea drupacea*. 5. Keimstoffe aus dem Embryosack von *Fritillaria imperialis* in verschiedenen Bildungsstufen. 6. Zellen aus dem Sameneiweiss derselben Pflanze. 7. Reifes Pollenkorn von *Fritillaria imperialis*. 8. Zellen aus dem Sameneiweiss von *Pedicularia palustris*. 9. Bildung von Hefenzellen im Johannisbeersaft. *bc* Mittelstufen, *def* Hefenzellen in verschiedenen Stadien der Vermehrung. 10. Zersetzung des reinen Proteïns in Zuckerwasser. *c* Verschiedene Formen der Zellfäden. 11.—13. Allmähliche Entwicklung der Haare am Stengel und Blatt von *Glaucium luteum*. 14. Erster Anfang der Embryobildung von *Pedicularia palustris*. 15. Ganz früher Zustand des Embryos von *Sagittaria sagittaefolia*. 16. Erster Anfang zu einem Ölgange von *Georgina variabilis*. 17. Poröse Zellwände aus *Abies excelsa*. *a* Querdurchschnitt, *b* Längenschnitt. 18. Ein feiner Schnitt aus der Wand der Spiralfaserzellen im Blatt von *Oncidium*. 19. Ein ähnlicher Schnitt aus dem Blatte von *Vanda teretifolia*. 20. Ein ähnlicher aus dem Stengel von *Arundo Donax*. 21. Zellen mit verästelten Porencanälen in dem Stempelträger von *Magnolia grandiflora*. 22. Stück der Wand einer Zelle aus der Rinde von *Fraxinus excelsior*. 23. Zellen aus der Knolle von *Georgina variabilis* mit zarten Spiralfasern. 24. Zelle aus der Wurzelhülle von *Oncidium altissimum*.

Fig. 176. **Die Pflanzenzelle.**

Aus Dr. M. J. Schleiden's »Die Botanik als inductive Wissenschaft«, 1849.
(3/4 Grösse der Originalzeichnung.)

erfolgreicher waren seine Bemühungen bei den Blüthengewächsen. Seine Theorie der Blüthe und Frucht war für ihre Zeit eine ausgezeichnete Leistung (s. Fig. 176—178). Ihm folgte Payen, der in seiner *Organogénie de la fleur* 1857 ein grundlegendes Werk schuf, gleich ausgezeichnet durch die Sicherheit der Beobachtung, einfache vorurtheilsfreie Deutung des Ge-



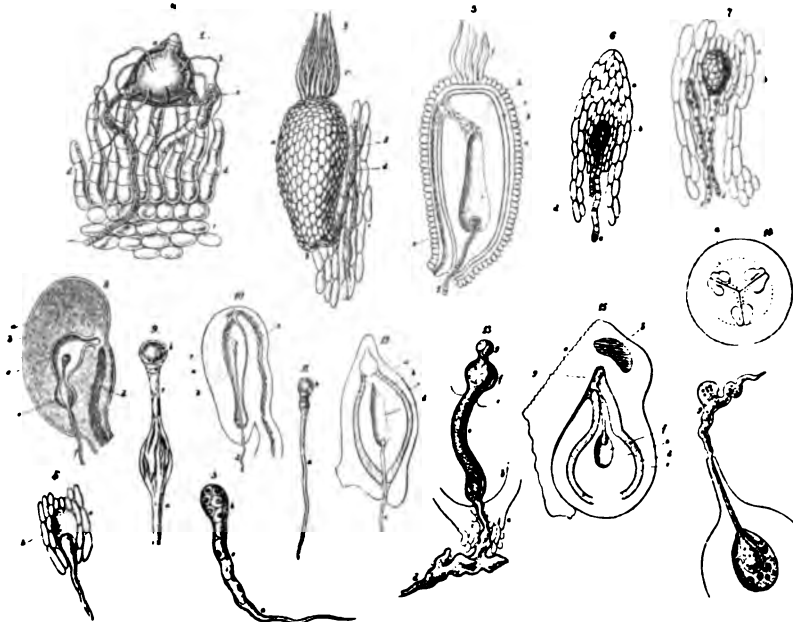
1.—11. *Pisum sativum*. Entwicklung des Blattes. 1. Keimendes Pflänzchen. *a* Wurzel, *b* Samenlappen, *c—f* erstes bis viertes Blatt. 2. Samenlappen von der inneren Seite. 3. Erstes Blatt vom Rücken gesehen. 4. Zweites Blatt ebenso. 5. Drittes Blatt von vorne. 6. Terminalknospe. *a* eben angelegtes Blatt, *b* Spitze desselben, *c* Endpunkt der Achse, *d* eben entstehendes Blatt. 7. Drittes Blatt von der Terminalknospe getrennt. 8. Viertes Blatt. 9.—11. Drei Terminalknospen in verschiedener Ausbildung der Blätter von oben gesehen. 12.—20. Entwicklung der Blüthen von *Canna exigua*. 12. Jüngster Zustand. 13. Längsschnitt dieser Blüthe. *e* Fruchtknotenhöhle. 14. Späterer Zustand. 15. 16. Die vier Blattkreise von aussen nach innen *abcd*. 17. Späterer Zustand von oben gesehen. 18. Dasselbe Blatt (17*d*) im Längsschnitt der Blüthe von innen gesehen. 19. Zustand des Staubweges, ehe die Ränder des Blattes verwachsen. 20. Querschnitt desselben. 21.—23. *Agrostis alba Schrad.* 21. Sehr junge Ährchen. *ab* die beiden Bracteen, *c* Blüthenhülle, *d* Staubfäden, *e* Fruchtknoten. 22. 23. Blüthe aus demselben Ährchen von zwei Seiten gesehen. Die drei Staubfäden (22) schliessen den Fruchtknoten ein, aus welchem noch der Kern der Samenknospe hervorragt. 24.—26. *Carex lagopodioides* (weibliche Blüthe). 24. Sehr junger Zustand der Blüthe von oben. 25. Von der Seite gesehen. *c* Fruchtblatt, *d* Kern der Samenknospe. 26. Blüthe in späterem Zustande. *c* der sich entwickelnde Fruchtknoten.

Fig. 177. Entwicklung der Blätter und Blüthen.

Aus Dr. M. J. Schleiden's »Die Botanik als inductive Wissenschaft«, 1849. ($^3/_4$ Grösse der Originalzeichnung.)

sehenen, wie durch die Schönheit und den Reichthum der Abbildungen. Nägeli fing mit seinen Versuchen bei den Kryptogamen an, um sie an den höheren und an den Blüthengewächsen weiterzuführen, d. h. er ging von

den einfachen Thatsachen zu den schwierigen über. Damit gewann die Gestaltenlehre nicht blos eine streng geschichtliche Grundlage, sie erhielt auch ein ganz anderes Ansehen dadurch, dass die bisher an den Blüthengewächsen abstrahirten morphologischen Begriffe hier an den niederen Blüthenlosen entwicklungsgeschichtlich untersucht wurden. Die erste Entstehung der Algen nicht nur, sondern auch das weitere Wachsthum wurden auf die Entstehung der einzelnen Zellen zurückgeführt; es ergab sich sofort



1.—3. *Epilobium hirsutum*. 1. Ein kleiner Theil der Narbe. *a* Pollenkorn mit anhängenden Fäden (*b*) und zwei Pollenschläuchen (*c*), von denen der linke schon durch die Narbenpapillen (*d*) und in das Parenchym der Narbe eingedrungen ist. 2. *a* Samenknospe, *c* Theil des leitenden Zellgewebes, *e* Haarschopf der Samenknospe. 3. Längsdurchschnitt. *a* Papillöse Oberhaut, *b* Parenchym der äusseren Knospenhülle, *c* innere Knospenhülle, *d* Knospenkern, *e* Samennaht, *f* Haarschopf, *g* Pollenschlauch, *h* Keimsack. 4.—5. *Orchis morio*. 4. Bald nach dem Austreten der Pollenschläuche. 5. Aus einer Samenknospe frei herauspräparirt. 6.—7. *Orchis latifolia* (Längsschnitt). 8.—9. *Salvia bicolor*. 8. Längsschnitt. 9. Pollenschlauch, aus dem vorigen herauspräparirt. 10.—11. *Martynia diandra*. 12.—13. *Oenothera rhizocarpa*. 14.—16. *Momordica elaterium*. 14. Querschnitt durch den Fruchtknoten. *a* die Samenknospe, welche die folgende Figur darstellt. 15. Längsschnitt durch die Samenknospe und ein Theil des Samenträgers. 16. Spitze des Knospenkornes.

Fig. 178. **Entwicklung der Frucht.**

Aus Dr. M. J. Schleiden's »Die Botanik als inductive Wissenschaft«, 1849.
($^3/_5$ Grösse der Originalzeichnung.)

das merkwürdige Resultat, dass zunächst bei den Blüthenlosen, deren Wachsthum überhaupt mit Zellentheilungen verbunden ist, eine ganz bestimmte Gesetzmässigkeit in der Aufeinanderfolge und Richtung der Theilungswände obwaltet, dass Zellen von ganz bestimmter Ableitung den Ursprung und das weitere Wachsthum jedes Organs vermittelten. Das

Merkwürdigste war, dass jeder Stamm oder Zweig, jedes Blatt oder sonstige Organ an seinem Scheitel eine einzelne Zelle besitzt, durch deren gesetzmässige Theilung alle übrigen entstehen, so dass für jede Gewebszelle ihre Herkunft aus jener Scheitelzelle nachgewiesen werden kann, und schon 1845 und 1846 zeigte Nägeli die drei Hauptformen, unter denen die Segmentirung einer Scheitelzelle sich vollzieht: die einreihige, zwei- und dreireihige. An einer Alge zeigte Nägeli, dass das Wachsthum einer Pflanze auch dann die gewöhnlichen morphologischen Differenzirungen in Achse, Blatt und Wurzel zeigen könne, wenn die Fortpflanzungszelle bei der Entwicklung und weiterem Wachsthum überhaupt gar keine Zellentheilungen erleidet. Hofmeister zeigte 1849 in seinem Werke: »Die Entstehung des Embryos der Phanerogamen«, dass im Embryosack schon vor der Befruchtung das Keimkörperchen liegt, welches durch das Eintreffen des Pollenschlauches zur weiteren Entwicklung, zur Bildung des Embryos angeregt wird. Die Organisation der Samenknospe, die Natur des Embryosackes und des Pollenkornes, sowie die Entstehung des Embryos aus der befruchteten Eizelle hatte Hofmeister Schritt für Schritt, Zelle für Zelle verfolgt und die ganze Klarheit, welche Nägeli's Zellentheorie und seine Zurückführung aller Entwicklungsprocesse auf die Zellenbildungsvorgänge selbst in die Entwicklungsgeschichte eingeführt hatte, durchleuchtete Hofmeister's Darstellung dieser Vorgänge. Dieselbe Methode führte Hofmeister sofort auch in die Samenkunde der Moose ein. An einer langen Reihe von Arten wurde die Entstehung der Geschlechtsorgane Zelle für Zelle verfolgt, die zu befruchtende Eizelle in ihrer Entwicklung ebenso wie der Ursprung der Samenzellen beobachtet, vor allem aber die in der befruchteten Eizelle stattfindenden Zelltheilungen und ihre Beziehung zur weiteren Gliederung des sich ausbildenden Geschlechtsproductes dargethan.

Das Ergebniss dieser vergleichenden Untersuchungen war ein so grossartiges, wie es auf dem Gebiete der beschreibenden Botanik nicht zum zweitenmal vorgekommen ist. Die Vorstellung von dem, was die Entwicklung einer Pflanze bedeutet, war plötzlich eine ganz andere geworden. Die innere Verwandtschaft ausserordentlich verschiedener Organismen liess sich mit einer Durchsichtigkeit der Verhältnisse überblicken, von der die bisherige Systematik nicht die entfernteste Vorstellung geben konnte. Mit der Annahme, dass jede natürliche Gruppe des Pflanzenreiches eine »Idee« darstellte, war nichts mehr zu machen, die Vorstellung von dem, was das natürliche System zu bedeuten habe, musste sich gänzlich ändern. Als acht Jahre nach Hofmeister's vergleichenden Untersuchungen Darwin's Descendenztheorie erschien, lagen die verwandtschaftlichen Beziehungen der grossen Abtheilungen des Pflanzenreiches so offen, so tief begründet und so durchsichtig klar vor Augen, dass die Descendenztheorie eben nur anzunehmen brauchte, was hier die genetische Morphologie zur Anschauung gebracht hatte.

Die methodische Behandlung der versteinerten Pflanzen hatte in den Zwanziger-Jahren begonnen. Die Pflanzen der Vorwelt wurden von

Sternberg 1820—1838, von Brongniart 1827—1837, von Goeppert 1837—1845, von Corda 1845 zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht und die versteinerten Formen mit den lebenden sorgfältig verglichen. Ganz besonders aber war es Unger, welcher 1852 nach zwanzigjähriger Arbeit auf dem Gebiete der Zellenforschung, Anatomie und Physiologie der Pflanzen es unumwunden aussprach, dass die Unveränderlichkeit der Species eine Einbildung sei, dass die im Laufe der geologischen Zeiträume auftretenden neuen Arten im organischen Zusammenhange stehen, die jüngeren aus den älteren entstanden seien, und in demselben Jahre, in welchem Darwin's erstes Buch über die Entstehung der Arten erschien, schrieb Nägeli: »Äussere Gründe, gegeben durch die Vergleichung der Formen aufeinanderfolgender geologischer Perioden, und innere Gründe, enthalten in physiologischen und morphologischen Entwicklungsgesetzen und in der Veränderlichkeit der Art, lassen kaum einen Zweifel darüber, dass auch die Arten auseinander hervorgegangen sind.«

Bis 1850 boten die Algen, Pilze und Flechten noch eine chaotische Masse unverstandener Formen. Noch 1827 liess Meyen die Priestley'sche Materie (kleine Algen, die in stehendem Wasser auch in verschlossenen Gefässen sich entwickeln) durch freie Zeugung entstehen, auch die Grenzbestimmung zwischen niederen Thieren und Pflanzen machte Schwierigkeit; man zerhieb aber den Knoten: was sich durch innere Kraft von selbst bewegte, wurde dem Thierreiche zugetheilt. Ganze Algenfamilien wurden von den Zoologen reclamirt und als man die ersten Schwärmsporen einer echten Alge ausschlüpfen sah, wurde dies als Thierwerdung bezeichnet. Anderseits hatte Vaucher die Bildung neuer Netze in den alten Zellen von *Hydrodictyon* erkannt, Areschoug sah 1842 das Wimmeln der jungen Zellen in den alten, Hofmeister's Untersuchungen wirkten auf die Erforschung der Algen hin und 1853 wurde durch Thuret's Befruchtungsgeschichte der Gattung *Fucus* ein glänzendes Ergebniss erzielt. Sie war in ihrer embryologischen Seite sehr einfach, der Geschlechtsact selbst so klar, der experimentalen Behandlung sogar zugänglich, dass dadurch sofort Licht auf andere schwieriger zu beobachtende Fälle fiel. Nun folgten Entdeckungen Schlag auf Schlag. Pringsheim liess es nicht bei der Beobachtung des Geschlechtsactes bewenden, er gab von den betreffenden Familien ausführliche, Zelle für Zelle fortschreitende Geschichten des Wachsthums, der Entstehung der Geschlechtswerkzeuge und der Entwicklung des Geschlechtsproductes. Die Algen bieten gegenwärtig eine Mannigfaltigkeit der Entwicklungsvorgänge, wie keine andere Pflanzenclasse; geschlechtliche, ungeschlechtliche Fortpflanzung und Wachsthum greifen da in einer Weise ineinander, welche ganz neue Einblicke in das Wesen der Pflanzenwelt eröffnen. Zu ähnlichen, aber noch umfassenderen Ergebnissen führte die methodische Untersuchung der Pilze seit 1850. Schon 1820 hatte Ehrenberg Beobachtungen über die Sporen und ihre Keimung veröffentlicht, den Verlauf der Zellfäden in grossen Fruchtkörpern u. dgl. abgebildet, vor allem aber den ersten Fall von Geschlechtlichkeit bei einem

Schimmelpilz beschrieben. In demselben Jahre säete NEES VON ESENBECK *Mucor stolonifer* auf Brot aus und erhielt nach drei Tagen bereits reife Samengefässe. TROG brachte neue Beweise für die schon von GLEDITSCH aufgestellte Behauptung bei, dass Pilzsporen durch die Luft überallhin verbreitet werden können. Der Schwerpunkt lag jedoch in den niederen einfachen kleinen Pilzen, welche auf und in Pflanzen und Thieren schmarotzerhaft leben. Das Verdienst, in dieser Richtung die Bahn gebrochen zu haben, gebührt den Gebrüdern TULASNE, welche schon vor 1850 die ersten genaueren Untersuchungen über die Brand- und Rostpilze veröffentlichten. Ihre heutige Form aber verdankt die Pilzkunde den mehr als zwanzigjährigen Bemühungen ANTON DE BARY's, der sich nicht begnügte, neue Entwicklungsstufen der niederen Pilze an ihren natürlichen Standorten aufzusuchen, sondern dieselben mit allen Vorsichtsmassregeln selbst zu cultiviren und so vollständig geschlossene Entwicklungsreihen herzustellen. Auf diese Weise gelang es ihm, das Eindringen schmarotzender Pilze in das Innere gesunder Pflanzen und Thiere mit aller Bestimmtheit festzustellen und zu zeigen, wie auf diese Weise das merkwürdige Räthsel sich löst, dass Pilze in anscheinend ganz unverletzten Geweben anderer Organismen leben, was früher zu der Annahme geführt hatte, dass solche Pilze durch Erzeugung aus dem lebendigen Zellinhalte ihrer Wirthe entstehen. Er zeigte, wie der eingedrungene Pilz innerhalb seiner Nährpflanze oder des befallenen Thieres weiter vegetirt, ohne seine Fortpflanzungswerkzeuge an die freie Luft zu bringen, und wie nun zu gegebener Zeit der vom Pilze befallene Organismus erkrankt oder getödtet wird. Auf diese Weise wurde für die Land- und Forstwirthschaft, ja selbst für die Medicin eine Reihe der werthvollsten Ergebnisse erzielt. Bezüglich der Flechten hatte schon WALLROTH 1825 festgestellt, dass zwischen den pilzähnlichen Bindegeweben des Thallus (Lagers) grüne Zellen eingestreut sind, die man als Gonidien bezeichnet. Man kannte seit MOHL's Untersuchungen von 1833 die freie Sporenbildung in den Schläuchen der Flechtenfrüchte und wusste, dass pulverförmige Aussonderungen des Thallus aus einem Gemenge von Gonidien und Hyphen (Bindegeweben) bestehend im Stande sind, die Species fortzupflanzen. Bis 1868 weiss man, dass Gonidien echte Algen und die Hyphenkörper echte Pilze, die Flechten also als Schlauchpilze zu betrachten sind. MOHL förderte auch die mikroskopische Messung und gab den Optikern vielfache Winke über die praktische Einrichtung der Mikroskope.

Die Pflanzenzerlegung (Phytotomie) wurde im XIX. Jahrhundert von BRISSEAU MIRBEL (1776—1854) 1802 mit seinem *Traité d'anatomie et de physiologie végétale* eröffnet, im wesentlichen sind seine Vorstellungen von der inneren Einrichtung der Pflanze die von WOLFF. Die Zellhöhlen seien nur Hohlräume von verschiedener Form und Ausdehnung in einer gleichartigen Grundmasse, bedürfen also nicht, wie GREW angenommen hatte, eines Fadensystems, um unter einander zusammengehalten zu werden; eine Ausnahme machten nur die Röhren, von denen er annahm, es seien schmale, schneckenartig gewundene Blättchen, die im Gewebe eingeschlossen

sind und mit diesem nur an ihren Enden zusammenhängen, der Säfteaustausch werde durch Poren ermöglicht. Karl Sprengel (1787—1859) erhob gegen Mirbel den Vorwurf, er habe die in den Zellen liegenden Stärkekörnchen für Poren gehalten, doch nahm 1805 Bernhardi (Professor in Erfurt) die Poren in Schutz. Bernhardi beschrieb nicht nur die Gefässform, sondern auch die übrigen Gewebsformen und unterschied: das Mark, den Bast und die Gefässe. In Folge einer Göttinger Preisfrage wurden 1804 drei Arbeiten über den Gefässbau der Gewächse angenommen, obgleich sie einander in wesentlichen Punkten widersprachen; es waren die Arbeiten von Heinrich Friedrich Link, Karl Asmund Rudolphi und L. C. Treviranus. Letzterer stellte fest, dass die Haut nicht aus einem Häutchen, sondern aus einer Zellenschichte besteht. Ausser diesen trat noch Paul Moldenhawer 1812 mit Beiträgen zur Anatomie der Pflanzen hervor. Er liess die Pflanzen in Wasser faulen und schied durch Zerdrücken und Zerfasern die Zellen von den Gefässen. Er fand dabei die Zellen und Gefässe als geschlossene Schläuche und Säcke vor. Diese Ansicht blieb so lange bestehen, bis man in der Lage war, aus der Entwicklung der Zellgewebe die ursprüngliche Einfachheit der Scheidewände abzuleiten, und so lange man nicht aus sehr starken Vergrösserungen die wahre Structur der Scheidewände und ihre spätere Spaltung, sowie die Differenzirung der ursprünglichen einfachen Wände in zwei trennbare Blättchen darthun konnte. F. J. F. Meyen (1804—1840), aus Tilsit, veröffentlichte 1830 ein Lehrbuch der Phytotomie mit sehr schönen Kupfertafeln. Er prüfte nicht nur die Gefässe, sondern auch den Inhalt derselben und beobachtete besonders die strömende Bewegung desselben. Bei seiner hastigen Arbeit unterliefen ihm manche Irrthümer, von denen er einzelne später selbst verbesserte. H. Mohl brachte die Arbeiten seiner Vorgänger zum Abschluss und legte so einen festen Grund, auf welchem die später von Nägeli begründeten entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen vorgenommen werden konnten. Mohl war der erste, welcher die Entstehung der Gefässe aus Reihen geschlossener Zellen erkannte (1831) und Begründer des wichtigen Satzes, dass nicht nur die faserförmigen Elemente der Bastes und Holzes, sondern auch die Gefässe des Holzes aus Zellen bestehen. Er sah die Scheidewände in den Einschnürungen der Gefässe, deren Existenz von seinen Vorgängern geläugnet worden war; er beobachtete ferner das Dickenwachsthum der Zellhaut und untersuchte durch Reactionen den Inhalt der Zellhäute. Anselme Payen (1795—1871) wies 1844 nach, dass die Substanz aller Zellhäute, wenn sie von fremden Einlagerungen gereinigt ist, eine gleich chemische Zusammensetzung zeigt, denn in den Pflanzenzellhäuten ist nach Payen dieser Stoff, die Cellulose, ziemlich rein vorhanden. Seine Ansicht wurde von Mohl angenommen und weiter ausgebildet, wobei er auch in seinen Untersuchungen über das Vorkommen der Kieselsäure in den Zellhäuten einen sehr reichhaltigen und folgenreichen Beitrag zur Kenntniss der feineren Structur der Zellhäute in der Art, wie incrustirende Substanzen sich in diese ablagern, lieferte. Ferner führte Mohl den Begriff der Intercellularsubstanz (1836) in die Wissenschaft ein, schränkte aber später das Vorkommen derselben auf gewisse Fälle ein;

schliesslich machte er wichtige Forschungen im Gebiete der Gewebsformen. namentlich über den Kork.

Um 1840 gelangte man zur Erkenntniss, dass die Zellbildung im Thierreiche mit der im Pflanzenreiche in der Hauptsache übereinstimmt, worauf SCHWANN 1839 und KÖLLIKER 1845 hinwiesen. Durch die entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen wurde man um diese Zeit auf eine Substanz aufmerksam, welche sich regelmässig bei der Entstehung aller Zellen betheiligt, den von ROBERT BROWN entdeckten Zellkern enthält und bei dem Wachsthum der Zellen die wesentlichsten Veränderungen erleidet, allein den ganzen Körper der Schwärmsporen darstellt, nach deren Verschwinden aber die Zellhäute als ein todtes Gerüst zurückbleiben. Diese den Lebensprocess der Pflanzen viel unmittelbarer als die Zellhaut tragende Substanz hatte SCHLEIDEN 1838 gesehen und für Gummi gehalten, NÄGELI 1842/6 sorgfältiger studirt und als eine stickstoffhältige Substanz erkannt, 1844 und 1846 wurde sie von anderen Gesichtspunkten ausgehend von MOHL ebenfalls beschrieben, mit dem noch jetzt geltenden Namen Protoplasma belegt und darauf hingewiesen, dass diese Substanz, nicht aber der eigentliche Zellsaft es ist, wodurch die von CORTI im vorigen Jahrhundert entdeckte, 1811 von TREVIRANUS wieder ans Licht gezogene Bewegung, die sogenannte Rotation und Circulation in den Zellen ausgeführt wird. Besonders lehrreich erwiesen sich für die Studien dieser merkwürdigen Substanz abermals die Algen; die von ALEXANDER BRAUN, THURET, NÄGELI, PRINGSHEIM und BARY an Algen und Pilzen beobachteten Schwärmsporen zeigten, dass das Protoplasma ganz unabhängig von der Zellhaut lebensfähig ist, durch innere Kräfte getrieben seine Form verändern und selbst Ortsbewegungen ausführen kann. Schon 1855 wies UNGER in seinem Lehrbuch auf die Ähnlichkeit dieser Substanz mit der sogenannten Sarcode der niedersten Thiere hin, eine Ähnlichkeit, die noch besonders hervortrat, als 1859 durch DE BARY's Studien über die Myxomyceten klar wurde, dass die Körpersubstanz auch dieser Gebilde aus Protoplasma besteht, welches sehr lange Zeit und oft in mächtigen Klumpen fortlebt, um erst später Zellhäute zu bilden. Jetzt nahmen auch die Thierforscher an diesen Ergebnissen der Botaniker Interesse; MAX SCHULTZE (1863), BRÜCKE, KÜHNE studirten das thierische und pflanzliche Protoplasma, und mehr und mehr gewann man im Laufe der Sechziger-Jahre die Überzeugung, dass das Protoplasma die natürliche Grundlage sowohl des pflanzlichen wie des thierischen Lebens ist; eines der bedeutendsten Ergebnisse der neueren Naturwissenschaft.

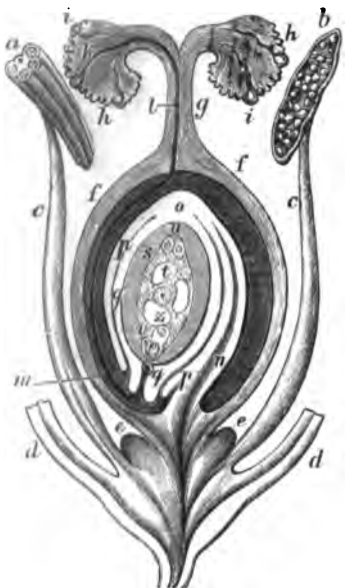
Nicht weniger wichtige Resultate ergab das Ergebniss der übrigen organischen Inhaltstheile der Zellen. MOHL zeigte, dass die Chlorophyll-(Blattgrün-) Körner, die wichtigsten Ernährungsorgane der Pflanzen, aus dem Protoplasma entstehen, THEODOR HARTIG entdeckte die sogenannten Aleuron-(Weizenmehl-)Körner in dem Samen und der in ihnen zuweilen vorkommenden krystallähnlichen Einschlüsse, welche ebenfalls aus dem Protoplasma entstehen und deren Substanz zur Neubildung von solchem verwendet wird, NÄGELI veröffentlichte 1858 ein Werk über die Stärke-

körner, worin er unter Anwendung von Untersuchungsmethoden, welche bis dahin der gesammten Mikroskopie fremd waren, zu bestimmten Vorstellungen über die Molecularstructur der Stärkekörner und ihr Wachsthum durch Einlagerung neuer Molecüle zwischen die vorhandenen gelangt war. Diese an den Stärkekörnern ausgebildete Intussusceptions- (Einsaugungs-) Theorie war deshalb von grosser Wichtigkeit, weil sie sich unmittelbar auch zur Erklärung des Wachsthums der Zellhaut benützen, überhaupt auf die Molecularvorgänge bei der Entstehung und Veränderung organisirter Gebilde übertragen liess, während sie zugleich Rechenschaft gab von einer langen Reihe merkwürdiger Erscheinungen, zumal von dem Verhalten der organisirten Körper im polarisirten Licht. Nägeli's Moleculartheorie war der erste glückliche Versuch, die mechanisch-physikalische Betrachtung auch auf das organische Leben anzuwenden. Er entdeckte auch die Entstehung der gesammten Gewebemasse der ganzen Pflanze aus der Scheitelzelle der fortwachsenden Pflanzen. Jetzt wurde die Thatsache des dichten Wachsthums der Holzpflanzen erst verständlich.

Die Befruchtungsforschungen wurden anfangs des Jahrhunderts vernachlässigt. Die 1819 von der Berliner Akademie gestellte Preisfrage: »Giebt es eine Bastardbefruchtung im Pflanzenreiche?« bekam nur eine und nicht genügende Antwort. Eine ähnliche Frage der Harlemer Akademie wurde von Karl Friedrich Gärtner (1772—1850), aus Calw, glänzend beantwortet. Seine Bastardirungsversuche überschritten die Zahl 9000 und stellten ausser Zweifel, dass die Mitwirkung des Staubes zur Embryobildung in dem heranwachsenden Samen unentbehrlich sei, dass also die Pflanzen eine Geschlechtlichkeit ganz im Sinne der Thiere besitzen. Schleiden hatte 1837 die Behauptung aufgestellt, dass der Embryo der Blüthenpflanzen im Ende des Pollenschlauches selbst durch freie Zellbildung entstehe, nachdem derselbe bis in den Embryosack hingewachsen sei. Aber schon 1846 zeigte Amici und 1849 Hofmeister das Irrthümliche dieser Auffassung, indem sie nachwiesen, dass die Keimanlage innerhalb des Embryosackes bereits vor der Ankunft des Pollenschlauches vorhanden ist, durch dessen Eintreffen aber erst zur Weiterentwicklung, zur Bildung des Embryos angeregt wird. Thuret zeigte 1854, dass die grossen Eizellen der Tange von Befruchtungszellen (Spermatozoiden) umschwärmt und befruchtet werden, es gelang ihm sogar, Bastardirungen durch Vermischung der Befruchtungszellen einer Art mit denen einer anderen herbeizuführen. Noch blieb die Frage offen, ob eine blosse Berührung der männlichen und weiblichen Organe genüge oder ob die Befruchtung durch die Verschmelzung des Stoffes der Befruchtungszelle und der Eizelle stattfindet. Diese Frage wurde 1855 von Pringsheim entschieden, indem er bei einer Süsswasseralge die männlichen Befruchtungskörper in den Stoff der Eizelle eindringen und in derselben sich auflösen sah. Eingehendere Arbeiten über die Befruchtung der Blüthen lieferte J. v. Sachs (s. Fig. 179).

Die Frage der Ernährung der Pflanzen blieb lange unfruchtbar, da man durch die Naturphilosophie zum Glauben an seine Lebenskraft verführt wurde, welche im Humusboden ihre Nahrung finden sollte. Den Chemikern

gelang es, organische Verbindungen, die man früher als die Erzeugnisse der Lebenskraft betrachtet hatte, künstlich herzustellen. Der Arzt R. H. JOACHIM DUTROCHET (1776—1847) hatte die Wirkungen der Endosmose (Einsaugung) zuerst an organischen Gebilden kennen gelernt: der Austritt der Zoosporen eines Wasserpilzes und die Ausstossung des Spermas aus den Samenbeuteln der Schnecken hatten ihn zuerst auf die Annahme geführt, dass der von den organischen Häuten umschlossene dichtere Inhalt eine Anziehung auf das umgebende Wasser ausübe, welches in den geschlossenen Raum eindringend daselbst im Stande ist, namhafte Druckkräfte geltend zu machen. Dieser Vorgang war geeignet, verschiedene Lebenserscheinungen der Pflanzen auf physikalische Grundsätze zurückzuführen. TH. DE SAUSSURE (s. S. 530) war der erste, welcher in exacter Weise die Aufnahme der Nährstoffe in der Pflanze erforschte und besonders über die Bildung der organischen Substanz durch Assimilation der Kohlensäure grundlegende Versuche anstellte. Er u. A. zeigten, dass die Eigenwärme der Pflanze ein Product der Sauerstoffathmung sei, und mit Beginn der Vierziger-Jahre konnte die frühere Theorie der Lebenskraft als abgethan angesehen werden. JUSTUS Freiherr VON LIEBIG (1803—1873), der grosse Chemiker, zeigte in seinem 1840 erschienenen Werke: »Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur«, dass der sogenannte Humus durch das Wachsthum nicht nur nicht vermindert, sondern beständig vermehrt wird, dass der vorhandene zur Erreichung einer kräftigen Vegetation auf die Dauer gar nicht hinreichen würde und dass er von Pflanzen überhaupt nicht aufgenommen wird. War dies festgestellt, und LIEBIG's Berechnungen liessen darüber keinen Zweifel, so blieb nur eine einzige Quelle des Kohlenstoffes der Pflanzen übrig: die atmosphärische Kohlensäure, von welcher eine sehr einfache, auf Luftgütemessung gestützte Rechnung darthat, dass ihre Menge auf undenkliche Zeiten hinaus für die Vegetation der ganzen Erde ausreicht. Freilich ging LIEBIG in seinem Eifer zu weit, wenn er in der echten Athmung der Pflanzen, weil dieselbe mit Kohlensäureaushauchung verbunden ist, etwas Widersinniges fand und die Thatsächlichkeit desselben bestritt.



a noch geschlossener Staubbeutel (quer durchschnitten), *b* derselbe geöffnet, *c* Staubfäden, *d* Blüthenhüllblätter, *e* Honigdrüsen, *f* Fruchtknoten, *g* Griffel, *h* Narbe, *i* auf der Narbe keimende Blüthenstaubkörper, *klm* bis in die Mündung der Samenknospe vorgedrungener Blüthenstaubschlauch, *n* Stiel der Samenknospe, *o* Basis derselben, *pq* Hüllen der Samenknospe, *s* deren Kern, *t* Innenraum des Embryosackes, *u* Basaltheil desselben mit den Antipoden, *s* die Eizelle.

Fig. 179. Schema einer Blüthe im Längsschnitt.

Nach SACHS.

Dagegen fand erst jetzt die von SAUSSURE festgestellte Thatsache, dass mit dem Kohlenstoff zugleich die Elemente des Wassers assimilirt werden, ihre klare theoretische Beleuchtung. LIEBIG kam zu dem Schlusse, dass das Ammoniak in letzter Instanz die einzige Quelle des Stickstoffes der Pflanzensubstanz sein müsse, und dass das Ammoniak in der Atmosphäre und im Boden vollkommen ausreiche, um die Vegetation mit genügenden Stickstoffmengen zu versehen, geradeso wie die atmosphärische Kohlensäure zuletzt einzige Quelle alles Kohlenstoffes der Pflanzen ist. Und so kam LIEBIG zu dem Schlusse: Kohlensäure, Ammoniak und Wasser enthalten in ihren Elementen die Bedingungen zur Erzeugung aller Thier- und Pflanzenstoffe während ihres Lebens; Kohlensäure, Ammoniak und Wasser sind die letzten Producte des chemischen Processes ihrer Fäulniss und Verwesung. J. B. J. D. BOUSSINGAULT (geb. 1802) stellte 1851/55 fest, dass die Pflanzen nicht im Stande sind, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimiliren, dass man dagegen eine normale und kräftige Vegetation erzielt, wenn ihnen der Stickstoff in Form von salpetersauren Salzen dargeboten wird. Diese Versuche lehrten zugleich die Möglichkeit, in einem Boden, dem durch Ausglühen jede Spur organischer Substanz entzogen worden ist, dem man aber ausser den Aschenbestandtheilen ein salpetersaures Salz zusetzt, eine normale Ernährung der Pflanzen zu erzielen.

Im XIX. Jahrhundert trat auch die physikalische Physiologie mehr hervor; es wurden die Wirkungen der Schwerkraft, der Wärme, des Lichtes auf die Bewegungserscheinungen und das Wachsthum der Pflanzen eingehend behandelt. TH. ANDREW KNIGHT, Präsident der *Horticulture society*, wies nach, dass das Aufrichten des Stengels, das Eindringen der Wurzeln in den Boden von der Schwerkraft abhängig sei.

Mineralogie und Geologie.

Mit dem Ende des XVIII. Jahrhunderts begannen in der Mineralogie genauere Untersuchungen. Man begnügte sich nicht mehr mit annähernden Beschreibungen, man strebte, das Wesentliche vom Zufälligen zu sondern, bestimmte Gesetze aufzufinden und die physikalische Beschaffenheit eines Minerals mit seinem chemischen Wesen im Zusammenhange zu erkennen. Die Anwendung der Mathematik gab der Krystallkunde eine neue Gestalt, die Entwicklung der optischen Verhältnisse eröffnete ein grossartiges Gebiet wunderbarer Erscheinungen und einen Einblick in die Kräfte, welche den regelrechten Bau der Körper leiten und beherrschen.

Die Lehre von den Formverhältnissen der Mineralien (Mineral-Morphologie) erhielt durch RENÉ JUSTE HAUY (1743—1822), von 1802 an Professor der Mineralogie in Paris, das Gesetz der Symmetrie und das Gesetz der Achsenveränderung durch rationale Ableitungscoëfficienten;

er verband mit seiner Ableitung der Krystallformen eine atomistische Theorie derselben und gab eine dieser angepasste Krystallbezeichnung, die jedoch später verlassen wurde. W. H. Wollaston (1776—1829) in London beschrieb 1809 sein Reflexionsgoniometer, welches ein wesentliches Mittel zu einer genauen Winkelbemessung geworden ist. Friedrich Mohs (1773—1839) schuf mit Beziehung auf die Achsenverhältnisse eine Krystallsymbolik, welche von K. F. Naumann (1797—1873) 1825 eine zweckmässige Vereinfachung erhielt. Seine sechs Krystallsysteme sind: 1. Das tesserale, 2. das tetragonale, 3. das rhombische, 4. das monoklinische, 5. das triklinische, 6. das hexagonale System.

Von den physikalischen Eigenschaften der Mineralien (Mineralphysik) entdeckte E. Louis Malus 1808 die Polarisation des Lichtes, d. i. die Eigenschaft durchsichtiger, doppelt brechender Mineralien, das durch sie hindurchgehende Licht in eigenthümlicher Weise zu verändern und benützte dies, um einfach brechende und doppelt brechende Krystalle zu erkennen. D. F. J. Arago (1786—1850) entdeckte 1811 am Quarz die nachmals von A. J. Fresnel (1788—1827) als eigenthümlich erkannte Circularpolarisation, Sir D. Brewster (1781—1868) unterschied 1813 die optischen einachsigen und zweiachsigen Krystalle und erwies, dass die ersteren zum quadratischen und hexagonalen System, letztere aber zum rhombischen und klinischen System gehören. Die Untersuchungen über die Polarisations-Eigenschaften der Krystalle durch Th. J. Seebeck in Berlin 1813 und J. B. Biot in Paris 1814 erwiesen die Turmalinzange als treffliches Polariskop, bis W. Nicol 1828 den nach ihm benannten Apparat mittelst einer Verbindung von Kalkspathprismen erfand und 1853 Herapath aus schwefelsaurem Jodchinin das Herapathit herstellte, welches ein fünfmal stärkeres Vermögen als Turmalin besitzt. Der Wiener Professor Wilhelm Ritter von Haidinger (1795—1871) untersuchte 1857 einen angeblichen grossen geschliffenen Diamanten, fand denselben doppelt brechend und bestimmte ihn als Topas.

Mit der Verbesserung der Mittel mehrte sich der Antheil an solchen Untersuchungen und stellte sich ein Zusammenhang der Polarisations-Erscheinungen mit der Krystallform heraus. Im Zusammenhange damit wurden die Erscheinungen des Dichroismus (Zweifarbigkeit) und Polychroismus (Vielfarbigkeit), welche P. L. A. Cordier 1809 und Brewster 1817/9 entdeckten, weiter verfolgt; Haidinger hat zu diesen Beobachtungen 1845 eine eigene Lupe erfunden.

Die Beobachtung Biot's (1815), dass an gewissen Krystallen der ausserordentliche Strahl der stärkste gebrochene sei, an anderen der ordentliche, begründete die Abtheilungen der positiven und negativen Krystalle, 1843 entdeckte derselbe die Lamellen-(Blättchen-)Polarisation, welche an den gewöhnlich einfach brechenden tesseralen Krystallen unter Umständen eine Doppelbrechung hervorruft. Hieran schliesst sich die von Brewster 1830 entdeckte elliptische Polarisation, die von W. Hamilton theoretisch vorausgesagte, von H. Lloyd 1833 am Aragonit und von Haidinger 1855 am Diopsid nachgewiesene konische Polarisation, die

von Brewster 1838 sogenannte Fluorescenz (eine Lichterscheinung, bei welcher Stoffe im Stande sind, Licht, womit man sie beleuchtet, als anders gefärbt von ihrer Oberfläche und den zunächst darunter liegenden Schichten zurückzustrahlen), welche zuerst an Krystallen von Flussspath (Fluorcalcium) untersucht wurde, ferner der von Nobili, Marx und vorzüglich von Haidinger beobachtete Pleochroismus (Verschiedenfärbigkeit) reflectirten Lichtes von gewissen schillerfärbigen Krystallen, sowie mehrfache Untersuchungen, welche die Brechungsverhältnisse, Polarisationswinkel, Intensität der Polarisation etc. betreffen. Wie durch die Bestimmung der optischen Hauptschnitte an den verschiedenen Krystallformen die Krystallsysteme auf einfache Weise charakterisirt werden, hat F. von Kobell mit dem Stauroskop gezeigt.

Alle diese Verhältnisse gewähren einen interessanten Einblick in den Bau der Krystalle, es wurden aber noch andere Erscheinungen bekannt, welche die Structur charakterisiren und öfters als höchst complicirt erkennen lassen. Daniell sah 1817 durch Ätzen regelmässige Vertiefungen auf Krystallflächen entstehen und Leydoldt hat 1855 diese Beobachtungen fortgesetzt. Brewster zeigte aber 1837, wie durch Reflexion einer Lichtflamme auch bei den feinsten, ganz unscheinbaren Ätzungen sehr mannigfaltige Lichtfiguren sich kundgeben, welche zugleich mit dem sogenannten Asterismus durch Babinet 1837 die Erklärung als von einer Funken- und Gittererscheinung herrührend gefunden haben.

Daneben wurden die Wärmewirkungen untersucht und 1825 von E. Mitscherlich (1794—1863) die Ausdehnung beim Erwärmen correspondirend mit gleichartigen oder verschiedenartigen Achsen erkannt, Ähnliches von Neumann, Pfaff, Grailich und W. Lang. Analog zeigte sich nach Versuchen von H. von Sénarmont das Wärmeleitungsvermögen.

Die Verhältnisse der Härte wurden von Mohs 1825 in zehn Graden bestimmt, von denen jeder Grad härter ist, als der vorhergehende, so dass man mit Splittern desselben die vorausgehenden Glieder zu ritzen vermag; es sind: 1. Talk, 2. Steinsalz, 3. Calcit (Kalkspath, Marmor), 4. Fluss (Flussspath), 5. Apatit (Spargelstein), 6. Orthoklas (Feldspath, Adular), 7. Quarz (Bergkrystall, Amethyst etc.), 8. Topas, 9. Korund (Demantspath, Rubin, Saphir), 10. Diamant. Kenngott machte 1853 auf das Verhältniss der Härte zum specifischen Gewichte bei gleichgestalteten Species aufmerksam.

Hauy's Darlegung, dass die Eigenschaft des Magnetismus in viel mehr Fällen zur Charakteristik dienen könne, als man früher geglaubt hatte, sowie die Elektricität waren Gegenstand fleissiger Forschung.

Schon die älteren Mineralogen und Chemiker hatten der Entstehung und Fortbildung der Krystalle Aufmerksamkeit geschenkt, die neueren setzten die Versuche fort. 1821 entdeckte Mitscherlich den Dimorphismus (Doppelgestaltigkeit) und J. W. von Fuchs (1774—1856) den Amorphismus (die Gestaltlosigkeit im Gegensatze zur Krystallisation), welche Berzelius auf die Isometrie (Massgleichheit) zurückführen zu können glaubte. Beide boten eine Molecularbewegung im festen Zustande, und Haidinger erklärte schon 1827 damit eine Reihe von Pseudo-

morphosen (Truggestalten), welche das äussere Ansehen von Krystallen, aber nicht die Structur derselben haben, sondern aus Umbildungen oder gänzlicher Verdrängung der früheren Stoffe entstanden sind. Dieselben sind Gegenstand eingehender Untersuchungen von LANDGREBE (1841), BLUM (1843), SCHEERER (1852), VOLGER (1853), DELESSE (1859) u. A. geworden. Die Wirkung schwacher elektrischer Ströme für die Krystallbildung zeigte BECQUEREL 1827/32, die Krystallbildung durch Hilfe von Lösungsmitteln im Schmelzflusse EBELMEN 1847/51, durch fortgesetzte Einwirkung flüchtiger Substanzen WÖHLER 1834, und durch Zersetzung solcher selbst DAUBRÉE und DUROCHER 1849. Die Wirkung langsamer Bildung durch Diffusion (Zersetzung) untersuchten MACÉ 1853, DREVERMANN, VOHL und KUHLMANN 1855, die schon früher bekannten Bildungen aus dem Schmelzflusse (s. S. 533) wurden wieder aufgenommen und bereichert von HAUSMANN 1820, MITSCHERLICH 1822/3 u. A., Beobachtungen über das Wachsen der Krystalle, die Ausbildung secundärer und das Verhalten künstlich angebrachter Flächen sind von LEBLANC 1802, BEUDANT 1812, WAKHERNAGEL 1825, KOPP 1855, VON HAUER 1860 mitgetheilt worden. Andere auf die Entstehungsweise und Structur der Krystalle bezügliche Untersuchungen haben FRANKENHEIM, KNOP, V. VON LANG und SCHARFF geliefert und mit Rückschluss auf die Krystalleinschlüsse GERHARD 1814, BLUM, SEYFERT und SÖCHTING 1854/9.

Nachdem H. F. LINK 1839 gezeigt hatte, dass alle Niederschläge, sie mögen in Krystalle übergehen oder nicht, zuerst aus kleinen kugelförmigen Körpern bestehen, welche keineswegs fest sind, sondern ineinander übergehen und zusammenfliessen, und erst, nachdem dieselben in grösseren Massen zusammengegangen sind, die dem Körper eigenthümliche Krystallisationskraft erweckt wird, wodurch dann ein symmetrischer starrer Körper entsteht, gelang es HERMANN VOGELSANG, unentwickelte, embryonische Krystalle zu erhalten, denen eine regelmässige Gliederung oder Gruppirung eigenthümlich ist, ohne dass sie eine regelmässige polyedrische Umgrenzung zeigen, er nannte sie Krystallite. Seine Untersuchungen wurden nach seinem Tode von FERDINAND ZIRKEL 1875 veröffentlicht (Fig. 180).

Die ersten Versuche, künstliche Edelsteine herzustellen, gelangen GAUDIN 1839, welcher Korund erzeugte; verschiedene Methoden haben EBELMEN, DEVILLE, CARON, HAUTEFEUILLE angewendet, aber erst 1877 wurde von FREMY und FEIL in Paris ein Verfahren entdeckt, welches sich durch die Einfachheit der Reactionen und durch die Möglichkeit, grosse Quantitäten der Substanz zu gewinnen, auszeichnet und selbst für die fabriksmässige Darstellung des Rubins und Saphirs im Grossen geeignet ist. 1879 glückte es nach zahlreichen Versuchen J. B. HANNAY in Glasgow, Diamanten zu erzeugen, doch ist seine Methode viel zu gefahrvoll, um im Grossen angewendet zu werden.

Die Mineralchemie hat sich erst in der gegenwärtigen Periode wissenschaftlich gestaltet. Die mittelst der Voltaischen Säule durch DAVY, NICHOLSON, CARLISLE u. A. vorgenommenen Experimente führten JOH. JAC. Freiherrn VON BERZELIUS (1779—1848), Professor der Medicin und Phar-

macie in Stockholm, dem die Chemie eine Reihe von Entdeckungen verdankt, zur elektrochemischen Theorie und zu den Anwendungen, welche er davon für die Erklärung und Bezeichnung der Mineralmischungen gemacht hat. Von besonderem Werthe für die Mineralogie waren die zahlreichen Arbeiten, welche mit dem Löthrohr für die qualitative Analyse



Fig. 180. Schwefelkrystalliten in verschiedenen Stadien der Entwicklung (500fache Vergrösserung).

Aus H. Vogelsang's »Krystalliten«, 1875.

vorgenommen wurden, von Berzelius, Joh. Nep. von Fuchs (1774—1856), Oberbergrath in München, J. Lewis Maele-Smithson († 1829), Edward Turner (1796—1837), Professor in London, Chr. G. Gmelin (1792—1860), aus Tübingen, Eduard Harkort (1797—1835), zuletzt Oberst im texanischen Heere, K. F. Plattner (1800—1858) und mit Knallgas und anderen künstlichen Gebläsen: Robert Hare (1781—1858), Professor in Philadelphia u. A. Für die quantitative Analyse hat Berzelius eine weit

sich verbreitende Schule gegründet, er war es auch, welcher die chemische Proportionslehre ausbildete und auf die Mineralogie anwendete; die mineralogischen und chemischen Formeln sind ebenfalls von ihm ausgegangen. In der nachstehenden Tabelle sind die Atomgewichte nach LOTHAR MEYER (1872) angegeben.

Stoffe	Zeichen	Atomgewicht	Entdeckung
A. Ametalle.			
Wasserstoff (Hydrogenium)	H	1	Cavendish 1766
Sauerstoff (Oxygenium)	O	15·96	Priestley 1774, Scheele 1776
Schwefel (Sulfur)	S	31·98	Altbekannt
Selen	Se	78	Berzelius 1817
Tellur	Te	128	Klaproth 1798
Chlor	Cl	35·37	Scheele 1774
Brom	Br	79·75	Balard 1826
Jod	J	126·53	Courtois 1811
Fluor	Fl	19·1	Ampère 1810
Stickstoff (Nitrogenium)	N	14·01	Rutherford 1772
Phosphor	P	30·96	Brandt 1669
Bor	B	11	Gay Lussac 1807
Silicium	Si	28	Berzelius 1823
Kohlenstoff (Carbonium)	C	11·97	1771—1779
B. Metalle.			
1. Leichte Metalle.			
a) Metalle der Alkalien.			
Kalium	K	39·04	Davy 1807
Rubidium	Rb	85·2	Kirchhoff & Bunsen 1860
Cäsium	Cs	132·7?	Kirchhoff & Bunsen 1860
Natrium	Na	22·99	Davy 1807
Lithium	Li	7·01	Arfvedson 1817
b) Metalle der alkalischen Erden.			
Barium	Ba	136·8	Davy 1808
Strontium	Sr	87·2	Davy 1808
Calcium	Ca	39·9	Davy 1808
Magnesium	Mg	23·94	Davy 1808
c) Metalle der Erden.			
Aluminium	Al	27·3	Wöhler 1827
Beryllium	Be	9·3?	Wöhler 1827
Zirkonium	Zr	90	Berzelius 1824
Yttrium	Y	61·7?	Wöhler 1828
Erbium	E	112·6?	Mosander 1845
Thorium	Th	231·5?	Berzelius 1828
Lanthan	La	94 ?	Mosander 1839
Didym	Di	95 ?	Mosander 1839
Cerium	Ce	92 ?	Klaproth 1803
2. Schwere Metalle.			
a) Unedle Metalle.			
Kobalt (Cobaltum)	Co	58·6	Brandt 1733
Nickel	Ni	58·6	Cronstedt & Bergmann 1731
Eisen (Ferrum)	Fe	55·9	Altbekannt
Mangan	Mn	54·8	Scheele & Bergmann 1782
Uran	U	120	Klaproth 1789
Chrom	Cr	52·4	Vauquelin 1797
Zink	Zn	64·9	Paracelsus
Cadmium	Cd	111·6	Stromeyer & Hermann 1818
Indium	In	113·4	Reich & Richter 1863
Blei (Plumbum)	Pb	206·4	Altbekannt
Thallium	Tl	202·7	Crookes 1861
Kupfer (Cuprum)	Cu	63·3	Altbekannt, von Cypern
Wismuth (Bismuthum)	Bi	210	Um 1700 bekannt
Antimon (Stibium)	Sb	122	Basilius, um 1413
Arsen	As	74·9	Brandt 1733
Vanadin	V	51·2	Sefström 1830
Molybdän	Mo	95·6	Scheele 1778
Wolfram	W	184	Scheele 1781
Zinn (Stannum)	Sn	117·8	Altbekannt
Titan	Ti	48	Klaproth 1795
Tantal	Ta	182	Ekeberg 1782, Hatchett 1801
Niobium	Nb	94	H. Rose 1844
b) Edle Metalle.			
Quecksilber (Hydrargyrum)	Hg	199·8	Altbekannt
Silber (Argentum)	Ag	107·66	Altbekannt
Gold (Aurum)	Au	196·2	Altbekannt
Platin	Pt	196·7	XVIII. Jahrh.
Palladium	Pd	106·2	Wollaston 1803
Rhodium	Rh	104·1	Wollaston 1804
Ruthenium	Ru	103·5	Claus 1844
Iridium	Ir	196·7	Tennant 1804
Osmium	Os	198·6	Tennant 1804

Werner (s. S. 532) wurde durch die sächsischen Gebirge, welche er durchforschte, zu der Annahme geführt, dass alle Gesteine des Erdbodens aus den Bodensätzen im Wasser hervorgegangen seien, die Vulcane hielt er für Resultate localer Entzündung brennbarer Stoffe im Erdinnern, die Laven daher für umgeschmolzene Gesteinsmassen. Das war die Lehre des Neptunismus. Ausgebildet wurde sie auf Smith's Anregung durch die Untersuchung der organischen Überreste in den Bodensätzen, nach welchen man die Lagerungsformationen genauer bestimmte, da sich gezeigt hatte, dass dieselben in einer gewissen Reihe aufeinander folgten und je tiefer sie lagen, je weniger Ähnlichkeit mit den gegenwärtigen Organismen hatten, während sie diesen mehr glichen, je höher sie vorkamen. Durch Cuvier's Forschungen war es möglich geworden, aus Fussspuren, aus vereinzelten Knochen auf den ganzen Bau der Thiere zu schliessen, und Franz Unger (s. S. 725) benützte diesen Umstand, um eine Reihe von geologischen Bildern der verschiedenen Formationen zu entwerfen, welche seither oft nachgeahmt und vermehrt worden sind. Fig. 181 und 182 enthalten Proben zweier solcher Landschaften. Die Silurperiode zeigt eine Wasserwüste, aus dem untiefen Meere tauchen einige Klippen auf, mit Algen, Korallen, Weich- und Krustenthieren besetzt, die dem Wasser zueilen, die Steinkohlenperiode zeigt die üppige Vegetation eines dumpffeuchten Tropenklimas.

Der Schotte James Hutton (1726—1797) liess die Lehre Werner's nur für alle deutlich geschichteten und mit Überresten von Pflanzen und Thieren (Petrefacten) erfüllten Felsmassen gelten und nahm für Basalte, Grünsteine, Granite einen vulcanischen Ursprung an; dies war die Lehre des Plutonismus. Leopold von Buch (1774—1853) und A. von Humboldt, beide Schüler Werner's, wurden an der Lehre ihres Meisters irre, als jener auf den Höhen der Auvergne und am Kraterrande des Vesuvs, dieser auf der amerikanischen Reise die Folgen der vulcanischen Thätigkeit betrachtete. Hutton's Ansichten wurden jetzt von Buch nicht blos aufgenommen und verbreitet, sondern auch mehr und mehr erweitert. Hierbei wurde der Unterschied zwischen vulcanisch und plutonisch, auf welchen Hutton zuerst aufmerksam gemacht hatte, schärfer festgestellt: vulcanisch ist, was an der Erdoberfläche, plutonisch dagegen, was im Erdinnern durch vulcanische Thätigkeit entsteht oder zur Erstarrung gelangt. Bald gelangten die Plutonisten dahin, nicht blos sämmtlichen Gesteinen, welche Werner bereits als häufig regellos und abweichend gelagert bezeichnet hatte: den Porphyren, Mandelsteinen, Grünsteinen, Graniten, vulcanischen Charakter zuzuschreiben, sondern auch dem Gneiss und Glimmerschiefer, dem Kalk, dem Quarz u. a. Stoffen. Da Gneisse und Granite in manchen Gegenden die tiefsten uns bekannten Massen des Bodens bilden, so entstand die Ansicht, dass diese die Grundlage aller übrigen Gesteinsmassen seien. Eine Probe der geologischen Anschauungen jener Zeit giebt der Idealdurchschnitt der Erdrinde von Webster, welchen Berghaus in seinen physikalischen Atlas aufgenommen hat. (Beilage 27.)

Dagegen zeigte F. J. Hugi (1796—1855) in Solothurn 1841, dass Gneiss und Granite in den Alpen nicht die Unterlage der Gebirge bilden,

vielmehr über zum Theil verhältnissmässig jugendlichen, unzweifelhaft bodensatzweise entstandenen Gesteinen liegen, anderseits wiesen die Chemiker Fuchs und Liebig die Unmöglichkeit nach, dass jene Gesteine durch allmähliche Erstarrung und den ausscheidenden Krystallwuchs der Bestandtheile einer gluthflüssigen Lava entstehen konnten; die Geologen nahmen nun im Gegensatze zu den Chemikern an, die bodensatzweise in den Gewässern gebildeten Schichtenmassen hätten durch die Berührung und Durchströmung der vermeintlich aus dem Erdinnern hervorgebrochenen Felsarten eine Umwandlung erfahren, womit insbesondere Buch die



Fig. 181. Geologische Landschaft der Silurperiode.
Aus Dr. F. Unger's »Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsgraden«, 1847. (1/4 Grösse des Originals.)

Dolomitgebilde erklärte, indem man annahm, dass heisse Dämpfe wie Magnesia den Kalkstein in Dolomit (benannt nach Deodat de Dolomien, 1750—1801) umgewandelt hätten.

Bisher war man stets von der Voraussetzung ausgegangen, dass sämmtliche Gebirgsarten seit ihrer Bildung keine Veränderung erlitten hätten, oder man hatte sich, wie die Lehre von der Berührungsumwandlung es mit sich brachte, nur eine einmalige, gleichfalls in einem Vorgange vollzogene Umänderung vorgestellt. Immerhin enthielt letztere Lehre das Zugeständniss, dass zahlreiche Gesteine ihrer Beschaffenheit nach weder unmittelbar lavaartig, noch unmittelbar bodensatzweise gebildet waren. Dass viele dieser Gesteine ursprüngliche Bodensätze seien, welche eine Umwandlung in der Ordnung und Mischung, auch

wohl in dem Grundstoff ihrer Bestandtheile erlitten haben und aus blossen Anhäufungen einander gleichartiger und fremder, durch äussere Kräfte aufbereiteter Theile in gewachsene Verbindungen übergegangen sind, konnte immer weniger übersehen werden, und eine solche Entwicklung musste sogar den Graniten zugestanden werden; z. B. ist der Mergelschlamm in verschiedenen Gegenden von der verschiedensten Beschaffenheit, und diese Unterschiede machen selbst da, wo weder das Auge noch die Scheidekunst dieselben nachweisen können, durch den verschiedenen Einfluss auf das Gedeihen der Pflanzen sich geltend. Ein Keupermergel,



Fig. 182. Geologische Landschaft der Steinkohlenperiode.
Aus Dr. F. Unger's »Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsgraden«, 1847. (1/4 Grösse des Originals.)

jünger als der Triaskalk, und ein Röthelmergel, älter als jener, von ganz gleichen Bestandtheilen und in völlig gleicher Lage, lassen sehr verschiedene landwirthschaftliche Ergebnisse beobachten.

Der Grund liegt darin, dass in den älteren Gebilden die Bestandtheile offenbar bereits in ganz anderer Weise mit einander verbunden sind als in den jüngeren, aber die Annahme, dass die »Urmeere« andere Stoffe enthalten hätten als die jetzigen Meere, ist unhaltbar, da die Thiere und Pflanzen zu allen Zeiten im wesentlichen dieselben gewesen sind. B. M. Keilhan, der Verfasser einer geognostischen Karte von Norwegen (1849) und der Berner Professor Bernhard Studer (geb. 1794) behaupteten daher, dass es eine von der Berührung plutonischer Steine unabhängige selbständige Umwandlung innerhalb boden-

satzweise gebildeter Schichten gebe, besonders der erstere leitete von einer solchen Umwandlung nicht allein die Beschaffenheit der krystallinischen Schiefergesteine und des Gneisses ab, sondern er vermuthete zuerst, dass selbst der Granit ein Erzeugniss derartiger Veränderungen sei. Leider vermochte er seine Ansichten nicht zu beweisen. Studer wies nach, dass Schiefer, welche reich an thierischen Überresten sind, in anderen Gegenden allmählich eine andere Beschaffenheit zeigen und mit Verlust jeder organischen Überbleibsel in völlig krystallinische Schieferarten, insbesondere Talkschiefer, Chloritschiefer, Glimmerschiefer, ja selbst in gneissartige Gesteine übergehen, welche unmöglich für unmittelbare Bodensatzbildungen eines Meeres gehalten werden können. Aber auch er zeigte nur vorliegende Verhältnisse, deren Beobachtung sich seitdem vermehrte, ohne im Stande zu sein, den Gang der angenommenen Umwandlung aufzuklären. Studer hielt für möglich, was die Chemie zwar nicht für unmöglich erklärt, wofür es aber bisher an jeder erfahrungsmässigen Begründung fehlt, dass die Grundstoffe, welche die Chemie heute als solche anerkennt, etwa nur verschiedene Zustände eines und desselben Stoffes seien, dass demnach eine Umwandlung von Kalkerde in Magnesia, von Kalkerde oder Magnesia in Kieselerde etc. möglich sei. So hatte die Entwicklungslehre in der Mineralogie einen Lamarck gefunden, es fehlte ihr noch der Darwin.

Wie dieser, erforschte Wilhelm Ritter von Haidinger (s. S. 738), um das Ganze zu erklären, das Kleinste. Durch ihn wurde die Untersuchung der Gesteine zunächst eine vorherrschend mineralogische Aufgabe. Aber für die auf solche Weise inniger denn je mit der Geologie verbundene Mineralogie brach er die Bahn zu einer gänzlich neuen Behandlungsweise. Er forschte nach dem Werden, Bestehen und Vergehen der sogenannten unorganischen Naturkörper. Durch Versuche und mit seinem eindringenden Verstande verfolgte er die Umwandlung der Stoffe, der Krystalle, die Bildung eines Stoffes aus dem anderen, und schuf so eine völlig neue Grundlage für eine wissenschaftliche Geologie. Er gelangte bereits dahin, den ganzen Weg der stofflichen Umwandlung vom Schlammbodensatze bis zum Gneiss anzudeuten, er wies nach, dass nicht minder als die Bestandtheile des Bodensatzes auch jene der vulcanisch dem Boden entquollenen Gesteinsmassen einer beständigen Umwandlung unterworfen seien, und indem er nun auf das verschiedene Alter der neugebildeten, eigentlich vulcanischen, aber unzweifelhaft in gleichartiger Weise von früheren, jetzt erloschenen Vulcanen erzeugten sogenannten vulcanoidischen und der der Annahme nach in einem noch früheren Zustande gleichartig entstandenen plutonischen Felsarten Rücksicht nahm, glaubte er auch von der Lava bis zum Gneiss eine ähnliche Reihenfolge von Umänderungen verfolgen zu können. Besonders ergab die Vergleichung der in Truggestalten (s. S. 740) auftretenden Stoffe mit jenen Stoffen, deren Krystalle die Form der Truggestalt ursprünglich gebildet haben müssen, allemal die Endglieder einer Stoffumwandlung, nämlich als Ausgangspunkt den Stoff der ursprünglichen Krystalle und als Endpunkt den Stoff, der in der Truggestalt vorliegt. In manchen

Fällen ist der Vorgang leicht zu erklären, in anderen auf den ersten Anblick geradezu unbegreiflich, z. B. wenn eine Säure aus der Stoffverbindung entschwunden und an ihrer statt eine andere getreten ist, welche man als eine schwächere ansehen und daher zur Vertreibung jener nicht für geeignet halten muss. Es ist vielfach nachgewiesen, dass unter einfachem Luftdruck Kohlensäure durch Kieselerde ausgetrieben wird, dass dagegen die Kohlensäure den Vorrang behauptet, selber die Kieselsäure ihrer Unterlagen beraubt, sobald eine Pressung unter mehrfachem Druck stattfindet. So zeigten die Versuche von F. A. Struve in Dresden, natürliche Heilwässer auf künstlichem Wege herzustellen, dass unter höherer Pressung Kieselsäureverbindungen in kohlensaure verwandelt, zugleich auch, dass bei einfachem Luftdruck für unlöslich gehaltene Verbindungen bei mehrfachem Luftdruck löslich wurden. Durch die Berücksichtigung derartiger Ergebnisse wurden für Haidinger die in den Gesteinslagen vorkommenden Truggestalten zu Beweisen für Veränderungen der Lagerungsverhältnisse, welche die Lagerstätte erlitten haben musste, indem sie entweder aus einer unbedeckten Oberfläche in eine bedeckte überlagerte Tiefstellung übergegangen sein musste, oder umgekehrt. Auf eben solche Veränderungen deuten zum Theil die Beweise veränderlicher Löslichkeitszustände hin, sowie die Durchdringung von Gesteinen durch Wasser, welches Bestandtheile herzuführte oder auslaugte, während diese Gesteine unter den gewöhnlichen Verhältnissen an der Oberfläche der Erde undurchdringlich erscheinen. Schwach gebrannte Heilwasser-Thonkrüge, wenn sie mit einer Auflösung von $1^1/_2$ Drachmen kohlensauren Natrons auf 20 Unzen kohlensäurehältigen Wassers gefüllt werden, lassen unter achtfachem Luftdruck Gas und Wasser durch ihre Wandungen entweichen. Sind solche aber stärker gebrannt, so entweicht nur Gas, nicht Wasser, welchem unter solcher Pressung die allzudichten Wände den Durchgang versagen; sind sie noch stärker gebrannt, so entweicht unter sehr heftiger Pressung keine Spur des Gases, welches in so verdichtetem Zustande offenbar keinen Durchgang findet, sondern es entweicht Wasser mit sammt dem aufgelösten Salze. So wird es begreiflich, wie unter der Pressung mächtiger Meere und Gebirgsmassen die festesten Gesteinsschichten für eingedrungene Gase, für Wasser und für Salzlösungen durchdringlich werden, wie Stoffe sich bewegen und aufgelöst werden können, welche man als völlig undurchdringlich, als völlig starr und völlig unlöslich anzusehen gewohnt ist. Indem Haidinger diese Verhältnisse durchforschte, fand er die geologische Bedeutung der Truggestalten überhaupt und der beiden entgegengesetzten Veränderungsrichtungen, welche an ihnen sich beweisen, und welche, in einander zurückführend, den ewigen Stoffwechsel des Erdkörpers einschliessen.

Der französische Geolog Elie de Beaumont (1798—1874) versuchte in seinen *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe* (1834) die Entstehung der Gebirgsketten durch plötzliche Erhebung nach den bestimmten Richtungen grösserer Kreise in ganz bestimmten Perioden zu erklären und theilte die hauptsächlichsten

europäischen Gebirgszüge in 21 Erhebungssysteme. Diese Meinung stimmte mit der damals herrschenden Ansicht von der wiederholten Erschaffung neuer Lebewesen überein. Dagegen erklärte der Engländer Charles Lyell (1797—1875) in seinen *Principles of geology* (1830/3, deutsch von K. Hartmann 1840/1) die Veränderungen der Erdoberfläche aus noch jetzt wirksamen Ursachen, ohne Annahme besonderer wunderbarer Umwälzungen. Ein belgischer Geolog, A. H. Dumont (1809—1858), behauptete 1852, die heutigen zonenförmigen Verschiedenheiten der Klimate seien von jeher vorhanden gewesen, die Lebewesen verschiedener Perioden möchten leicht zugleich, doch in verschiedenen Breiten gelebt haben und seien nacheinander allmählich von den Polen zum Äquator vorgedrungen. Dabei trat er Beaumont's Anschauungen nicht entgegen, betrachtete aber neben den angeblich raschen Erhebungen der Gebirge die langsamen Bewegungen der Erdrinde, das Vordringen oder Zurückweichen gewisser Ablagerungen auf grosse Strecken und benützte diese zur Feststellung von Unterabtheilungen der Tertiärformation. D'Archiac in seiner *Histoire des Progrès de la Géologie* (1857) sprach mit Bestimmtheit die volle Unschädlichkeit der grossen Verschiebungen der Erdrinde gegenüber den Gesetzen der Lebensfolge aus und 1859 zeigte Hébert die Ausdehnung der Süsswasserschichten, welche Jura und Kreideformation trennen, vom Juragebirge bis Hannover und England, und folgerte aus denselben die Abhängigkeit dieser Vorkommnisse von der schwingenden Bewegung weiter Bodenflächen, nicht aber von der örtlichen Erhebung der Gebirge. Während in Frankreich die Ansicht von dem wiederholten plötzlichen Untergange alles Lebens mehr zurückgedrängt wurde, lehrte Edward Forbes in England, dass man selbst innerhalb der heutigen Lebewesen Europas Elemente von verschiedenem Alter zu unterscheiden vermöge, und Professor H. E. Beyrich in Berlin umgrenzte auf Grund einer weithin nachgewiesenen Transgression die oligocäne Schichtgruppe der Tertiärformation. Die Verschiebung (Dislocation), welche nach der neueren Ansicht in Folge der Verdichtung des Erdkörpers durch Zusammenwirkung Faltungen und Senkungen hervorbringt, unterscheidet sich von der Transgression dadurch, dass jene sich auf ein Gebirge beschränkt, diese aber sich auf grosse Theile der Erdoberfläche erstreckt. Die dislocirende Schichte war vor dem Eintritte eines Ereignisses vorhanden, die transgredirende Schichte hat sich darnach oder während desselben gebildet. Die steilen Verschiebungsflächen in den östlichen Alpen lassen sich in jedem Grade des Einflusses auf den Gebirgsbau verfolgen von der Dislocation grosser Gebirgstheile an beiden Seiten eines Querthales bis herab von der nur wenige Meter betragenden Verschiebung an einem erzführenden Blatte und endlich bis zur feinen, einem geraden Haarrisse gleichender Trennungsfläche im Kalkstein, und diese letzteren Flächen scheinen im Gebirge eine ähnliche Rolle zu spielen, wie die noch kleineren Verschiebungsflächen, welche das Mikroskop in gekrümmtem Gestein erkennen lässt.

Bernhard von Cotta (1808—1879) stellte in seiner »Geologie der Gegenwart« (1866) die Hypothese auf, dass die Erde sich einst in einem

heissflüssigen Zustande befunden habe, durch stete Wärmeausstrahlung in den Weltraum wurde die Erdmasse kälter, auf ihrer Oberfläche bildete sich eine Erstarrungskruste, die erste Gesteinsbildung; sie wurde aber, wie eine Eisdecke auf bewegtem Wasser, vielfach von der heissflüssigen Innenmasse gesprengt und durchbrochen; so entstanden die ersten Eruptivgesteine, deren Bildung mit Wechsel von Raum und Zeit bis jetzt fortdauerte. Ein zweites Stadium der Abkühlung ist bezeichnet durch die Wasserbildung auf der starren Kruste, die unter dem Drucke einer dichteren Atmosphäre, jedenfalls schon bei einer höheren Temperatur als dem gegenwärtigen Siedepunkte, eintrat. Von da ab begann die geologische Thätigkeit des Wassers durch Auflösung und mechanische Zerstörung, sowie durch Wiederablagerung an anderen Stellen. Auch diese geologische Wirksamkeit hat, durch Hebungen und Senkungen periodisch den Raum wechselnd, fortgedauert bis heute. Ein Hauptproduct derselben sind die sedimentären Gesteine der verschiedensten Art und des ungleichsten Alters. Ein drittes Stadium der Abkühlung ist bezeichnet durch die Entwicklung des organischen Lebens, dessen Überreste wir vielfach in den sedimentären Ablagerungen vorfinden, und aus deren Vertheilung in den ungleich alten Schichten sich eine aufsteigende Reihe von den niederen zu den höchsten Formen, sowie zu immer grösserer Mannigfaltigkeit der Gestaltung und Organisation ergiebt. Ein viertes Abkühlungsstadium scheint nach allmählicher Entwicklung von Klimazonen, durch die ersten Spuren von Eisbildung auf der Erdoberfläche bezeichnet zu sein, die vielleicht in das Ende der sogenannten Tertiärzeit fallen. Nach der Entstehungsart zerfallen die Gesteine in zwei Hauptgruppen: 1. Erstarrungsgesteine, meist eruptiv; 2. Sedimentärgesteine, meist durch Wasser abgelagert. Das zuerst Entstandene ist zuweilen sehr stark, ja bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt, und hieraus ergiebt sich eine dritte Gruppe von metamorphischen Gesteinen. Das ist zugleich eine chronologische Reihenfolge. Zuerst konnten nur Erstarrungsgesteine entstehen, aus ihren Zerstörungen sedimentäre und aus diesen, seltener auch aus erstarrten, metamorphische. Aber jede Entstehungsart, einmal begonnen, hat bis jetzt fortgedauert, daher giebt es in jeder der drei Gruppen alte und neue Gesteine. Cotta kommt zu dem Schlusse, dass die gegenwärtige Oberfläche der Erde mit allen ihren Eigenthümlichkeiten etwas nach und nach Gewordenes ist, ebenso alles Leben auf ihr und beides in steter gegenseitiger Beziehung zu einander.

Die gegenwärtige Zeiteintheilung der geologischen Ablagerung ist folgende:

Primär: Erstarrungs-Periode,
Erste Ablagerungs-Periode (meist metamorphisch),
Cambrische Periode (uranfängliche Wesenschichte),
Silur-Periode (älteres Grauwackengebirge),
Devon-Periode (jüngeres Grauwackengebirge),
Kohlen-Periode,
Dyas-Periode (Kupfergebirge).

Secundär: Trias-Periode (Salzgebirge),
Jura-Periode (Rogensteingebirge),
Kreide-Periode.
Tertiär: Eocän-Periode (neue Morgenröthe, ältere Braunkohle),
Miocän-Periode (Neubildung),
Pliocän-Periode.
Quartär: Diluvial-Periode (Überschwemmung, Eiszeit),
Neuere Periode.

Professor Eduard Suess (geb. 1831) hat in dem Werke »Das Antlitz der Erde« (1885) die eingehendste Beschreibung der Erdoberfläche geliefert.

Landwirthschaft.

Die neue Epoche, welche mit Thaer kam, brachte die zahlreich vorhandenen Schätze der deutschen, französischen und englischen Experimental-Ökonomie in ein System, welches die Grundlage des Unterrichtes auf höheren landwirthschaftlichen Lehranstalten wurde. Der Lehranstalt in Möglin (s. S. 541) folgten 1809 das Joanneum in Graz, 1811 das Institut Marimont bei Warschau, 1819 die landwirthschaftliche Bildungsanstalt zu Ungarisch-Altenburg, gegründet vom Herzog Albert von Sachsen-Teschen, 1819 die von König Wilhelm gegründete württembergische Anstalt zu Hohenheim, 1822 die baierische Centralschule, im selben Jahre die landwirthschaftliche Lehranstalt zu Roville durch eine Actiengesellschaft, 1826 die Lehranstalt zu Jena, im selben Jahre zu Grignon in der Nähe von Paris, 1833 in Petersburg etc. Der erste, welcher eine landwirthschaftliche Lehranstalt organisch mit einer Universität in Verbindung setzte, war Fr. G. Schulze, welcher, nachdem er die landwirthschaftliche Akademie in Eldena bei Greifswalde 1834 eingerichtet hatte, die Ackerbauschule in Zwätzen bei Jena gründete. Auf Veranlassung des Professors Julius Kühn wurde 1863 an der Universität Halle ein landwirthschaftliches Institut errichtet; eigene Hochschulen für Bodencultur entstanden in Wien 1872 und in Berlin 1881.

Die Versuche, die Landwirthschaft in die unteren Schulen einzubürgern, hatte lange keinen Erfolg; die Versuche, landwirthschaftliche Lesebücher einzuführen, scheiterten. Die Humanisten, welche nützliche Kenntnisse hassten, verhöhnten die Absicht, des Bauers Geist durch Naturwissenschaft aufzuhellen, und misshandelten in absprechenden Kritiken die Bücher, den Lehrern selbst fehlte die nöthige Vorbildung und die bureaukratischen Regierungen gingen mit den Humanisten. Mit Lambert von Babo (1790—1862), aus Mannheim, begann eine Änderung. Man pflanzte hart neben die Elementarschule die landwirthschaftliche Volksschule, und als man durch das Interesse, welches ihr einige fachkundige Lehrer schenkten, zu glücklichen Resultaten kam, ergab sich, dass in der That die Dorf-

jugend noch ausser dem Auswendiglernen des Katechismus, der Bibelsprüche und Kirchenlieder fünf bis sechs Jahre hindurch Zeit genug habe, um noch von dem etwas zu lernen, was sie in der Regel ein halbes Jahrhundert fortan beschäftigte. Württemberg folgte den badischen Vorgängen, bald auch Baiern und andere Länder, und so entstanden in wenigen Jahren hunderte von landwirthschaftlichen Fortbildungsschulen.

Landwirthschaftliche Geräthe wurden von Thaer 1803/6 abgebildet und beschrieben. Graf Lasteyrie beschrieb 1821 in der *Collection de machines, d'instrumens* etc. alle Geräthe, welche in der Land- und Hauswirthschaft, selbst in den landwirthschaftlichen Gewerben gebraucht wurden. Hofrath Rau veröffentlichte 1845 eine Geschichte des Pfluges, Wilhelm von Hamm (1820—1880), aus Darmstadt, veröffentlichte auf Grund seiner Reisen in Frankreich, England und Norddeutschland 1845 »Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands« und gründete 1851 in Leipzig eine Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe, welche bald Nachahmung fand. Nachdem er 1866 das Werk: »Wesen und Ziele der Landwirthschaft« veröffentlicht hatte, wurde er nach Wien berufen, wo er das Ackerbau-Ministerium organisirte und vom Kaiser in den Adelstand erhoben wurde.

Sobald der Dampfbetrieb in der Industrie sich zu verbreiten anfing, suchte man ihn auch auf die Landwirthschaft auszudehnen. Zuerst trat John Heathcoat in Dumfries (Schottland) auf, welcher 1832 ein Patent auf Dampfpflüge erwirkte, ihm folgte der österreichische Hauptmann Bauer, mit dessen von Harkort in Leipzig erbauter Maschine 1847 der erste Versuch in Schönfeld bei Leipzig gemacht wurde, dann folgte Usher in Edinburgh, Romaine in Canada u. A. Der Erfolg derartiger directer Maschinen scheiterte immer an der Zerbrechlichkeit der Arbeitstheile, welche von dem ganzen schwerfälligen Apparate untrennbar waren. Die Einführung der Dampfkraft in die Bodenbearbeitung nahm erst eine greifbarere Gestalt an, als J. T. Osborne in England sich ein Patent auf das sogenannte indirecte System erwirkte, bei welchem die Dampfmaschine den Pflug mittelst eines Seiles zog. Lord Willoughby suchte diesen Gedanken durchzuführen, scheiterte aber daran, dass noch eine Eisenbahn inmitten des Feldes nöthig war und der Streifen derselben ungebrochen blieb. Endlich gelang es 1849 zwei englischen Schullehrern, den Gebrüdern Fisken in Hartlepool, im Vereine mit dem Dorfschmied Rodgers in Stockton on Tees, einen Apparat auszudenken, welcher die Grundlage der heutigen Dampfmaschinensysteme bildet, und zwar dadurch, dass sie den Balancirpflug und den Ankerwagen anwandten. Der Ingenieur Fowler, welcher schon 1849 das Drahtseil erfunden hatte, verfolgte die Fisken'sche Idee weiter und ist als der Vater des Dampfpfluges in seiner jetzigen Gestalt zu betrachten. J. Howard und W. Smith arbeiteten ein von dem Fowler'schen insoferne abweichendes System aus, als bei dem Fowler'schen die Dampfmaschine entsprechend der Breite des bei jedesmaligem Zuge des Pfluges umgebrochenen Stück Landes vorrückt, bei Howard dagegen die Dampfmaschine feststeht. Eine 1856 zu Vincennes bei Paris stattgehabte Dampf-

pflug-Concurrenz bewies, dass zu dieser Zeit die Zukunft der Dampfbodencultur schon gesichert war. In Deutschland arbeitete der erste Dampfpflug 1865 auf der Ausstellung in Köln, er wurde von Baron Hirsch in München für seine in Baiern gelegenen Güter angekauft. Gegenwärtig sind in Deutschland und Österreich etwa zweihundert solcher Apparate im Gebrauch, den grössten Nutzen jedoch zog Amerika, welches wegen seiner dünnen Bevölkerung in den der neuen Cultur zuzuführenden Ländern in den landwirthschaftlichen Maschinen jeder Art willkommene Helfer fand, die Schätze seines Bodens auszunützen.

Die Agriculturchemie wurde 1804 durch Théodore de Saussure's *Recherches chimiques sur la végétation* in ein System gebracht. Obwohl derselbe die Nothwendigkeit der Mineralsalze für die Ernährung der Pflanzen anerkannte, war er doch noch in der Überzeugung von der directen Aufnahme des Humus durch die Pflanzenwurzeln befangen gleich seinen Nachfolgern Schrader, Einhof, Braconnet, Vaucquelin, die ausserdem der Pflanze noch eine geheimnissvolle »Lebenskraft« beilegten. Sir Humphry Davy (1778—1829), aus Cornwall, anfangs Chirurgenlehrling, dann Assistent des Naturforschers Beddoes, seit 1801 Professor in London, bekannt durch seine vielfachen Leistungen und Entdeckungen auf dem Gebiete der Chemie und Physik, hielt 1802—1812 agriculturchemische Vorträge, welche als *Elements of agriculture chemistry* 1813 erschienen, ins Deutsche und Französische übersetzt wurden und die Lehre von der Pflanzennahrung begründeten. Sein Grundsatz war: die extractartige Substanz der Gartenerden, von zersetzten Vegetabilien herrührend, wird aus der Erde vom Wasser angezogen und scheint eine der vorzüglichsten Ursachen der Bodenfruchtbarkeit auszumachen. J. A. Chaptal, Graf von Chanteloup (1756—1832), Professor in Montpellier, unter Napoleon Minister, aber eine Zeit lang in Ungnade gefallen, weil er sich weigerte, den Rübenzucker für besser als den Rohrzucker zu erklären, schrieb 1810 die *Chimie appliquée à l'agriculture,* welche von Hermbstädt ins Deutsche übersetzt wurde. Seine ursprünglich rohen Ansichten über Pflanzennahrung verbesserte er später dahin, dass er auch nährenden und reizenden Dünger unterschied; letzterer sei gleichsam Gewürz. Auflöslichkeit im Wasser war ihm, nicht aber Davy, Grundbedingung der Düngerwirkung. Gemässigter und nur den sicheren Boden der Erfahrung verfolgend, hat der Florentiner Chemiker Gazzari 1819 die Lehrsätze Davy's und Chaptal's, welche er im allgemeinen angenommen hatte, gesichtet, sehr vernünftig zusammengestellt und mit dem gemeinen Leben verglichen; seine Theorie des Stallmistes ist noch jetzt giltig.

In Em. von Fellenberg's »Landwirthschaftlichen Blättern von Hofwyl« (wo dieser 1804 eine berühmte Lehranstalt für Landwirthe gegründet hatte) veröffentlichte 1817 Schübler eine Abhandlung »Über die physikalischen Eigenschaften der Erde« und wurde damit der Gründer der Agriculturphysik. Er betrachtete den Boden nicht blos als Pflanzennahrung, sondern auch als Vermittler pflanzennährender Stoffe, auf welche er grossen Einfluss ausübt. Von der Ansicht ausgehend, dass die Stoffe je nach dem

Verhalten des Bodens gegen Wärme, Feuchtigkeit und Luft, je nach seiner Cohäsion, Adhäsion, Schwere, Elektricität etc. sich sehr verschieden verhalten, stellte er in vielen Versuchen an einzelnen Erdproben dieses Verhältniss so fest, wie es jetzt noch in allen Schriften zu finden ist. Begreiflich ist die Grundlage des physikalischen Bodens im physikalischen Klima selbst zu suchen, und diese Anschauung vertrat C. Fraas, der 1847 in dem Werke »Klima und Pflanzenwelt in der Zeit« auf die ausgedehnten Länderstriche in Asien, Afrika und Amerika hinwies, wo theilweise eine uralte Cultur ohne jede Düngung stattfindet, wonach man den Stallmist als klimatisches Corrigens (aber allein nicht) anzusehen geneigt wird. Auch Boussingault widmete in seinen grösseren Schriften diesem starken Einfluss des Klimas auf die Fruchtbarkeit des Bodens sehr hohe Beachtung und E. Freiherr von Bibra trat 1860 in seinem Werke: »Die Getreidearten und das Brot« diesen Ansichten bei.

Für die Ausbildung der praktischen Landwirthschaft ist J. Nep. Schwerz (1759—1844) durch seine Schriften über die belgische Landwirthschaft (1807/11), über die Fellenberg'sche Landwirthschaft (1816) und seine »Anleitung zum praktischen Ackerbau« (1823/8) bahnbrechend geworden, wie Thaer es für die theoretische wurde; er organisirte die Anstalt zu Hohenheim. Die Reformen von Thaer wurden in Frankreich von Mathieu de Dombasle von seinem Gute Roville aus, in Italien von de Crud und Sismondi verbreitet. In Österreich wirkte in seinem Geiste Burger (geb. 1773), der Sismondi's *Tableau d'agriculture de Toscane* übersetzte und sich durch sein Lehrbuch, vorzüglich aber durch seine Arbeit über den Maisbau, einen weit über Süddeutschland, wo er am meisten galt, geachteten Namen erwarb. In Baiern wirkte in gleicher Weise Max Schönleutner (1777—1831), welcher, nachdem er Thaer gehört hatte, als Lehrer in Weihen-Stephan, dann in Schleissheim wirkte. J. G. Koppe (1782—1863), auch ein Schüler Thaer's und Mitarbeiter an den Mögliner Annalen, später Rittergutsbesitzer, schrieb 1829 eine »Anleitung zu einem vortheilhaften Betrieb der Landwirthschaft«, welche neun Auflagen erlebte.

Als eine neue Lehre erschien im Jahre 1840 Justus Freiherr von Liebig's Werk: »Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur« (achte Auflage 1865), worin er den Satz aufstellte: »Das Entstehen und den Untergang der Nationen beherrscht ein und dasselbe Naturgesetz. Die Beraubung der Länder an den Bedingungen ihrer Fruchtbarkeit bedingt ihren Untergang, die Erhaltung ihre Fortdauer, ihren Reichthum und ihre Macht.« Der wesentliche Kern seiner Lehre ist, dass dem Boden alles wieder ersetzt werden müsse, was ihm durch die Ernten an Pflanzennährstoffen entzogen wurde, dass der Dünger nicht blos ein die Wirkung des Bodens ergänzender Factor sei, dass die Nahrung aller Pflanzen (mit Ausnahme der Pilze) unorganischer Natur sei, aus unorganischen Elementen alle Bestandtheile des Pflanzenleibes sich bilden und in ihm aus niederen die höchst zusammengesetzten des Blutes, aus dem sich der thierische Organismus gestalte. Ferner lehrte er, dass ein einmal seiner Bodenfruchtbarkeit beraubtes Land vorerst gar nicht, auch

beim besten Anbau, wieder fruchtbar werden könne. Ausführlich hat er seine Anschauungen in 50 Thesen begründet. Wie alles Neue, fanden seine Lehrsätze Widerspruch. Der Streit drehte sich um die Bedeutung der Wirkung des Stickstoffes einer- und der Mineralsubstanzen anderseits, und während Liebig behauptete, dass ohne künstliche Stickstoffquelle im Boden, aber bei sehr vielen Mineralsubstanzen im rechten Verhältniss ein mittelmässiger Ertrag folge, wollten die Gegner keinen oder beinahe keinen annehmen.

Die nächste Folge der Liebig'schen Lehre war die Begründung von agriculturchemischen Versuchsstationen. Man erkannte, dass man die Bahnen der Naturforschung durch das Experiment wandeln müsse. Eine grosse Zahl Jünger der Naturwissenschaften weihten sich den Arbeiten an agriculturchemischen und landwirthschaftlichen Versuchsstationen, Pharmaceuten und Mediciner, hie und da selbst Doctoren der Naturwissenschaften oder der Cameralien gingen mit der Weihe der Hochschule in diese noch ziemlich ausbeutbaren Schächte, welche Meister Liebig ihnen erschlossen hatte. Die landwirthschaftliche Literatur erhielt dadurch plötzlich einen völligen Umschwung, sie lernte die Sprache der Wissenschaft und begann zu ahnen, dass ihre schönste Zukunft erst blühe, wenn sie eine landwirthschaftliche Naturforschung ohne Rücksicht auf den Ertrag selbst treibe.

Das Brennen des Bodens, die Mistpflege, die Kunstdünger fanden an Völker, dem Chemiker der englischen Ackerbaugesellschaft, die Drainage an Schober, Stöckhardt, Gropp, Göppert, John, Kreuter, Vincent u. A. kräftige Vertretung, Horsky Ritter von Horskysfeld (1801—1877), der in Kolin eine Musterwirthschaft errichtete, lehrte, den Dünger mehrere Monate im Stalle unter den Thieren liegen zu lassen, wodurch eine ausgezeichnete Conservirung desselben bewirkt wird und Jauchegrube sowie Düngerstätte überflüssig sind; durch seine »Feldpredigten« wurde er der Reorganisator der bäuerlichen Wirthschaften. C. Fraas stellte die Alluvion (Anschwemmung) als neue Lehre in die Ackerbauwissenschaft ein, Payen und Gasparin in Frankreich, Fraas und von Rottenhan in Deutschland hoben die Bedeutung der Erde als Spreumaterial und als conservirend für alle Pflanzenstoffe hervor, zahllose Versuche und Analysen erfolgten mit Guano, Knochenmehl in vielen Präparaten und mit Kunstdünger überhaupt, vom Chilisalpeter bis zum Ofenruss. Auch die Thierchemie hielt gleichen Schritt. Freiherr von Bibra, Fraas u. A. untersuchten die Harne vieler Hausthiere, Thierfutterstoffe wurden geprüft, ebenso die Lehre von der Fütterung und Ernährung untersucht. Hierzu traten noch die Verbesserungen der Werkzeuge, die Maschinen der verschiedensten Art, zu dem Zwecke, die von der Witterung so abhängige Bodenbearbeitung von der Zahl der verfügbaren Hände möglichst unabhängig zu gestalten.

Für Thierzucht wirkten H. E. von Nathusius, H. Settegast und M. Wilcker. Die Bienenzucht wurde von Dzierzon (1848) gefördert.

Forstwirthschaft.

Unter den Botanikern zeichnete sich Burgsdorf (s. S. 543) durch seine Abhandlungen über einzelne Bäume, besonders Eichen und Buchen, aus; 1800 erschien seine »Einleitung in die Dendrologie oder Systematischer Grundriss der Forst-Naturkunde« als Beilage zum ersten Theil seines Forsthandbuches. Dr. J. Chr. F. Meyer, Lehrer an der Forstakademie zu Dreissigacker, veröffentlichte 1808 eine »Naturgetreue Darstellung der Entwicklung, Ausbildung und des Wachsthums der Pflanzen«. Dr. Th. Hartig, braunschweigischer Forstrath und Professor (Sohn G. Ludwig's, s. S. 544), gab 1840/51 das beste Kupferwerk über die Forstwirthschaft heraus, worin auch alle die Forstwirthschaft berührenden Richtungen gepflegt sind. Heinrich Cotta, welcher 1810 nach Sachsen berufen wurde, betrieb vorzugsweise Vermessungswesen, Waldbewerthungs-Berechnung und Forsttaxation; die Naturwissenschaften blieben Nebenzweige.

Als die naturforschenden Cameralisten der Hochschulen sich um die Forstwirthschaft besonders annahmen, trat die Jagd in den Hintergrund und die Insectenkunde ward als der wichtigste Theil der Zoologie für den Forstwirth erkannt. Von Gleditsch an haben die Cameralisten die Insectenkunde im Geiste Linné's weiter entwickelt, aber das eigentliche Studium trat erst mit Bechstein's »Naturgeschichte der schädlichen Waldinsecten« (1798), dann Bechstein's und Scharfenberg's »Vollständiger Naturgeschichte aller schädlichen Forstinsecten« (drei Bände, 1804/5), endlich mit Bechstein's »Forstinsectologie« (1813/8) in den Vordergrund. Schon 1792 hatte Bechstein eine »Kurze, aber gründliche Musterung aller bisher mit Recht oder Unrecht von dem Jäger als schädlich erkannten und getödteten Thiere, nebst Aufzählung einiger wirklich schädlicher, die er in seinem Beruf erkennt« herausgegeben und 1805 neu auflegen lassen. Er zeigte hier zuerst den Forstwirthen, dass sie nicht blos von dem Naturforscher für ihre Theorie zu borgen brauchten, sondern dass ein gründliches, mit allen Behelfen der Naturforschung durchgeführtes Studium im Walde an sich schon wissenschaftlich brauchbare Erfolge liefern könne, ganz abgesehen vom Reinertrag. Noch heute geniesst er die grösste Autorität. Ihm folgten E. A. Rossmässler durch sein Werk »Forstinsecten«, das er als Leitfaden für den Unterricht an der Forstakademie zu Tharand herausgab; Th. Hartig, der in mehreren Einzelarbeiten die Naturgeschichte einzelner forstlich wichtiger Insecten genauer schilderte; J. Th. Ch. Ratzeburg, welcher 1837/47 »Die Forstinsecten« mit vielen Kupfern und Abbildungen herausgab, wovon in Auszügen »Die Waldverderber« in mehreren Auflagen erschienen.

Durch Aufforstungen hat sich Karl Heyer (1797—1856) sehr verdient gemacht, der abwechselnd als Lehrer und als praktischer Forst-

mann wirkte und zuletzt (1835) Professor in Giessen wurde. Seine Schriften über Forstwirthschaft wurden von seinem Sohne Gustav Heyer (1826 bis 1883) neu herausgegeben und fortgeführt, letzterer veröffentlichte 1852 »Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten«. Gottlieb Zötl, Assistent an der k. k. Forstakademie in Mariabrunn, wirkte durch sein »Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge« (1831) bahnbrechend für die Behandlung der Gebirgsforste.

Eine der jüngsten forstlichen Hilfswissenschaften ist die Bodenkunde oder Agronomie, und, wie schon der Name sagt, zunächst landwirthschaftlichen Ursprunges. Bernhard Cotta's »Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie für Forstwirthe« erschien 1842, dann folgten 1851 »Der innere Bau der Gebirge« und 1853 »Deutschlands Boden, sein geologischer Bau und dessen Einwirkung auf das Leben des Menschen«.

Wie die Landwirthschaft, so wurde auch die Forstcultur wissenschaftlich gepflegt, in Österreich wurde die 1813—1871 zu Mariabrunn bestandene Akademie für Landwirthschaft mit der Hochschule für Bodencultur in Wien 1872 vereinigt, in Preussen bestehen Forstakademien zu Eberswalde und zu Münden, in Baiern zu Aschaffenburg, in Sachsen zu Tharand, in der Schweiz ist die Forstwissenschaft mit der Polytechnik zu Zürich vereinigt, in Frankreich besteht eine Forstakademie zu Nancy, in Italien zu Vallombrosa bei Florenz; es giebt fast kein Land, welches nicht der Forstkunde Lehrstätten errichtet hätte.

Eine Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft veröffentlichte 1865 Karl Nic. Fraas (1810—1875), welcher sich durch Reisen einen weiten Blick erworben hatte und unermüdlich bestrebt war, die Errungenschaften der Naturwissenschaft dem praktischen Betriebe nutzbar zu machen.

Chemie.

Das XIX. Jahrhundert war eifrig bestrebt, die Gesetze der chemischen Verbindungen zu erforschen und es wurde eine Reihe von Theorien aufgestellt, welche, wenn sie auch sich nicht immer als richtig erwiesen, doch zweckmässig für Beurtheilung der Thatsachen waren. John Dalton (1766—1844) stellte die Atomtheorie auf, er fand 1804, dass auch die Verbindung zwischen einfachen Körpern nach unveränderlichen und bestimmten Verhältnissen stattfindet, welcher Thatsache er das Gesetz von der vielfachen Proportion zufügte. Er stellte auch die erste Atomgewichtstabelle auf: Wasserstoff 1, Stickstoff 4·2, Kohlenstoff 4·3, Ammoniak 5·2 etc. Die von ihm entworfenen Atomgewichte nannte Davy 1807 Proportionalzahlen, Wollaston 1814 Äquivalente. Der Begriff Molecül wurde von Amadeo Avogadro (1776—1856) in die Wissenschaft

eingeführt, sein Gesetz (1811) lautet: »Gleiche Volumina verschiedener Gase oder Dämpfe enthalten eine gleiche Zahl von Molecülen.« Der Begriff fand jedoch erst später die gebührende Würdigung, obgleich in ihm das von GAY-LUSSAC (1808) gefundene Volumgesetz einen einfachen Ausdruck erhielt.

HUMPHREY DAVY (1778—1815) entdeckte 1807 durch Hilfe der Voltaischen Säule, dass die bisher für einfache Stoffe gehaltenen Alkalien und Erden aus einem Metall und Sauerstoff bestehen. Hierdurch trat die Chemie mit der Physik in Verbindung und man kann diese Epoche die elektrochemische Periode nennen. DAVY erfand 1815 die Sicherheitslampe, welche darauf beruht, dass eine Flamme durch ein kleinlöcheriges feines Drahtnetz nicht hindurchbrennen kann, weil die dünnen Metallfäden als vorzüglicher Wärmeleiter der Flamme die Wärme rasch entziehen und dieselbe so abkühlen, dass sie ausserhalb des Drahtgeflechtes erlischt. Im Innern brennt eine Öllampe in einem cylindrischen, oben und unten geschlossenen Gehäuse von Drahtgewebe. Diese Lampe hat die früher so häufigen Explosionen in Kohlengruben zwar nicht ganz verhütet, aber sehr vermindert.

BERZELIUS (s. S. 740) nahm (1819) an, jedes Atom besitze zwei Pole, von denen der eine positive, der andere negative Elektricität enthält; ist die positive Elektricität vorherrschend, so ist das Atom elektropositiv, ist die negative vorherrschend, elektronegativ. Die chemische Verbindung findet in der Weise statt, dass sich die Atome verschiedener Elemente mit denjenigen Enden zusammenlegen, in welchen entgegengesetzte Elektricitäten frei sind. Es war dies die dualistische oder Primärtheorie. Dass BERZELIUS die noch heute in der Chemie übliche Zeichensprache erfand, ist bereits erwähnt worden (s. S. 742).

Schon LAVOISIER hatte den Versuch gemacht, die dualistischen Ansichten zur Erklärung der Structur organischer Verbindungen zu verwerthen. Diese Versuche nahm BERZELIUS 1817 wieder auf, indem er behauptete, die oxydirten, unorganischen Körper enthielten ein einfaches, die organischen ein zusammengesetztes Radical. Die Entdeckung des Cyans und des Benzoyls verliehen dieser Ansicht eine feste Grundlage. Nach der Radicaltheorie wurden (1837) alle Verbindungen, die organischen wie die unorganischen, als binäre betrachtet und in ihnen spielen die zusammengesetzten Radicale dieselbe Rolle, wie die einfachen Körper in den Mineralsubstanzen.

Seit 1834 häuften sich Thatsachen, zu deren Erklärung die elektrochemische Theorie nicht mehr ausreichte. Man fand, dass Chlor, Brom und ähnliche Elemente den Wasserstoff organischer Verbindungen ersetzen konnten, was nach der Radicaltheorie nicht zu erklären war. Daher stellte AUGUSTE LAURENT 1835 die Substitutionstheorie auf: Viele organische Substanzen verlieren, wenn sie mit Chlor behandelt werden, eine gewisse Zahl Wasserstoffäquivalente, welche als Salzsäure entweichen; dem eliminirten Wasserstoff substituirt sich eine gleiche Anzahl Chloräquivalente, so dass die physikalischen und chemischen Eigenschaften der ursprünglichen Substanz nicht wesentlich verändert werden.

Die Kerntheorie, welche Laurent 1836 zur Erklärung der Substitutionsgesetze aufstellte, verschwand bald wieder aus der Wissenschaft und ist nur dadurch berühmt geworden, dass Leopold Gmelin (1788—1853) sie seinem ausgezeichneten Handbuch der organischen Chemie zu Grunde legte. Nach dieser Theorie sind die Atome der organischen Verbindungen theils Kerne, theils Verbindungen der Kerne mit verschiedenen, sich ausserhalb an dieselben anlegenden Stoffe. Die Kerne sind Zusammenhäufungen von Kohlenstoffatomen mit den Atomen einiger anderen Elemente, nach einer für jede Art von Kern bestimmten Zahl und Ordnung, zu mathematischen Figuren.

Nachdem man bereits eine ziemliche Anzahl von Substitutionsstoffen und Jean B. Dumas 1839 die Trichloressigsäure entdeckt hatte, welche sowohl die Radicaltheorie in der damaligen Gestalt bedrohte, als auch die elektrochemische Theorie verdrängte, suchte Dumas eine Erklärung jener Thatsache in der Typentheorie. Demselben chemischen Typus gehören alle Körper an, welche dieselbe Zahl von Äquivalenten in gleicher Weise gruppirt enthalten und dieselben Grundeigenschaften besitzen; zu dem Molecular- oder mechanischen Typus sind alle Verbindungen zu zählen, welche zwar eine gleich grosse Anzahl von Äquivalenten enthalten, aber dabei in ihren Eigenschaften wesentlich verschieden sind.

K. F. Gerhardt (1816—1856), aus Strassburg, stellte 1839 eine Theorie der Reste (*résidus*) auf, d. s. die Atomgruppen, welche bei gewissen Zersetzungen unangegriffen bleiben, sie sind oft dasselbe wie die Radicalen, doch besteht ein Unterschied. Die Radicaltheorie nahm eine grosse Zahl enggeschlossener und in den Verbindungen präexistirender Radicale an, die Resttheorie sieht von jeder Hypothese ab und vermag die chemischen Verwandlungen ebenso einfach zu erklären, indem sie sagt: Wenn zwei Körper aufeinander reagiren, so tritt aus dem einen ein Element (H) aus, das sich mit einem Elemente (O) des andern vereinigt, um eine stabile Verbindung (Wasser) zu erzeugen, während die Reste zusammentreten. Durch den Satz: das austretende Element wird entweder durch ein Äquivalent eines andern Elementes oder durch den Rest des reagirenden Körpers ersetzt, fanden auch die Substitutionserscheinungen ihre Erklärung. Der Begriff von Rest verdrängte allmählich den des Radicals, obgleich dieser Name auch für die Gerhardt'sche Auffassung beibehalten wurde.

Charles Adolphe Wurtz (1817—1884), aus Strassburg, gab 1849 durch seine Entdeckung der dem Ammoniak ähnlichen Basen, welche er als Ammoniak auffasste, in welchem ein Atom *H* durch die Radicale Methyl, Äthyl, Amyl etc. ersetzt sei, die Anregung, Radicale in die Typen einzusetzen, worauf A. W. Hofmann seine glänzenden Entdeckungen der zahlreichen, dem Ammoniak analogen Basen machte. Dem Typus Ammoniak fügte A. W. Williamson 1850 den Typus Wasser und Gerhardt noch zwei hinzu. Seine Grundformen waren: 1. Wasser H_2O, 2. Wasserstoff H_2, 3. Salzsäure HCl_2 und 4. Ammoniak H_3N. Nach dem zweiten Typus sind die Metalle und viele organische Verbindungen gebildet, nach dem dritten die Haloidsalze. Der zweite und dritte waren übereinstimmend und wurden auch

später nur als eine Form aufgefasst. Als vierten Typus stellte F. A. Kekulé 1857 das Grubengas H_4C auf, dem man noch ein fünftes und sechstes hinzufügen musste, da Tantal und Niob fünfwerthig sind und Molybdän sechswerthig.

Im Jahre 1849 stellten Gerhardt und Laurent eine Moleculartheorie auf, durch welche eine klare Begrenzung von Atom, Molecül und Äquivalent ermöglicht wurde. Das Molecül ist die kleinste Menge einer Substanz, die erforderlich ist, um eine Verbindung herzustellen, und die in Gasform stets das doppelte Volumen eines Atoms *H* einnimmt. Das Atom ist die kleinste Menge eines Elementes, welches in zusammengesetzten Körpern vorkommt, während die Äquivalente gleichwerthige Mengen analoger Substanzen bedeuten.

Im Jahre 1838 hatte Justus Liebig (s. S. 736) die Idee von mehrbasigen Säuren ausgesprochen, durch seine Untersuchungen über zweibasige Säuren gelangte Williamson 1851 zu der Ansicht, dass ihre Existenz auf dem Vorhandensein mehrbasiger Radicale beruhe. So fasste er die Schwefelsäure als zweibasiges Hydrat des Radicals SO_2 auf: durch SO_2 können nach seiner Ansicht zwei vorher getrennte Molecüle zu einem einzigen vereinigt werden, wodurch die Theorie der condensirten Typen entstand. Wichtig für die fernere Entwicklung der Theorie der mehratomigen Radicale waren die Arbeiten von Frankland über metallhältige Radicale, von Odling über Salze, von Bertholet über das Glycerin, von Wurtz über die Glycole und von Hofmann über die Polyamine. Durch diese Untersuchungen war der Boden vorbereitet, auf welchem die fruchtbringende Idee der Atomigkeit oder Werthigkeit der Elemente entspross. Namentlich war es neben Cowper Kekulé, der 1858 die Vieratomigkeit des Kohlenstoffes nachwies und die Nothwendigkeit des Studiums der Natur der Elemente hervorhob. Seit jener Zeit sind die Forscher auf dem Gebiete der Chemie bemüht, die Natur und die Eigenschaften der chemischen Verbindungen und der zusammengesetzten Radicale aus elementaren Bedingungen abzuleiten und dieselben auf die Natur der Elemente selbst, d. i. ihre Werthigkeit oder Valenz zurückzuführen.

Diese Bestrebungen bilden die Grundlage der Theorie der chemischen Structur. Dieser Name wurde 1861 von Butlerow in die Wissenschaft eingeführt, gleichbedeutende Ausdrücke sind: »Theorie der Lagerung«, »Stellung« oder »Anordnung der Atome«, »Theorie der chemischen Constitution«, »Theorie der Atomverkettung«. Dieselbe hat das Ziel im Auge, die Gesetze der Aneinanderreihung und Reihenfolge der Atome in einer jeden Verbindung oder die Art und Weise der gegenseitigen chemischen Bindung der elementaren Atome in einem Molecül zu erforschen, mit anderen Worten: die rationellen Formeln für die Zusammensetzung der chemischen Verbindungen aufzusuchen; sie geht von der Voraussetzung aus, dass »die Anziehung der Atome aufeinander nur von Atom zu Atom wirkt; jedes haftet nur am nächstvorhergehenden und an ihm hängt wieder das folgende, wie in der Kette Glied an Glied sich reiht. Kein Glied der Kette kann entfernt werden, ohne dass die ganze Kette zerreisst«.

Durch Friedrich Wöhler's Darstellung des Harnstoffes aus Cyansäure und Ammoniak (1828) war das frühere Dogma, dass im allgemeinen die Hervorbringung organischer Substanzen der lebenden Natur vorbehalten, der Aufbau solcher Stoffe aus ihren Elementen durch chemische Kunst unmöglich sei, unhaltbar geworden. Anfangs glaubte man, dass die Chemie höchstens ausnahmsweise eine oder die andere organische Verbindung von den Elementen aus zusammensetzen könne, aber bald häuften sich die Entdeckungen: die Bildung der Ameisensäure aus der Weinsteinsäure (Döbereiner 1822), die des in der Weidenrinde enthaltenen Salicin zu dem flüchtigen Öle der Blüthen der *Spiraea ulmaria* (Piria 1833), die des Kartoffelfuselöls zu der in der Baldrianwurzel sich bildenden Säure (Dumas und Stas 1840), die des Zuckers zur Buttersäure (Pelouze und Gélis 1843) etc.

G. A. Daubré (geb. 1814), aus Metz, der schon 1843 für eine Arbeit über die Entstehung der eisenhältigen Mineralien in Seen und Meeren einen Preis erhalten hatte, erzielte als Professor in Strassburg die künstliche Krystallisation von Mineralien dadurch, dass er die Dämpfe von Metallchloriden und Wasser in einer glühenden Porzellanröhre aufeinander reagiren liess. So gelang ihm die künstliche Darstellung des Zinnsteines, des Eisenglanzes, selbst des Quarzes; ferner machte er Versuche über die umwandelnde Kraft des überhitzten Wassers, er vermochte dadurch eine ganze Reihe von Silicaten zu erzeugen, Thon in Glimmer, vulcanisches Glas in Trachytgestein, Tannenholz in anthracitische Kohle umzuwandeln.

Der alte Wahn der Alchimisten, Gold zu machen, ist unerfüllt, das Gold ein bisher unaufgelöstes Element geblieben; dagegen hat die angewandte Chemie sich durch die Ausbildung der Gewerbe zu einer Goldgrube für dieselben gestaltet. Der Berliner Apotheker Markgraf hatte 1747 den Zuckergehalt der Runkelrübe nachgewiesen, F. R. Achard (1753—1821) errichtete 1801 die erste Zuckerfabrik, welche er ausführlich beschrieb (Fig. 183 giebt eine Probe seiner Kupfertafeln). Um die Gährungschemie hat sich besonders Louis Pasteur (geb. 1822) verdient gemacht. Er wies nach, dass die Gährung nur durch Pilzkeime entsteht, welche durch die Luft den Stoffen zugeführt werden, dass aber Gährung und Fäulniss nicht stattfinden, wenn durch Hitze die in der Luft sich befindenden Keime getödtet werden; er erfand eine Methode, um die durch Pilzbildungen hervorgerufenen Krankheitserscheinungen im fertigen Weine zu verhüten, welche sich auch bei der Behandlung von zum Export in tropische Gegenden bestimmtem Bier bewährt hat; er entdeckte die Ursache der Körperchenkrankheit der Seidenraupen und lehrte ihr vorzubeugen, ebenso die Ursache des Milzbrandes und die Verhütung der Hundswuth. Der Prager Professor Belling (1805—1868) förderte die landwirthschaftlichen Gewerbe durch seine Gährungschemie (1845/7) und führte das Saccharometer bei der Brauerei und Branntweinbrennerei ein. Der Pharmaceut J. B. A. Chevallier (1793—1879) gab 1852 sein Wörterbuch der Verfälschung der Nahrungsmittel heraus, welches der Vorläufer vieler Bücher ähnlichen Inhaltes wurde.

Die Färberei erhielt durch die Chemie eine Menge künstlicher Stoffe, insbesondere erfand 1825 Charles Mackintosh (1766—1843) die Fabrication des Pariser- und Berlinerblau, Adolf Baeyer (geb. 1835) einen grünen Farbestoff (Cöruleïn), einen rothen (Eosin), ihm gelang die Synthese des Indigoblau und zwar in solcher Form, dass dieselbe im Grossen ausgeführt werden kann, wobei er das Indol, welches als Zersetzungsproduct von Eiweisskörperchen auch im menschlichen Organismus gebildet wird, entdeckte; in seinem Laboratorium wurde 1868 von Graebe und Liebermann die künstliche Darstellung des Krapproths aus Steinkohlentheer und 1877 von Otto Fischer das Bittermandelgrün entdeckt. J. G. Dingler (1778—1855), der Begründer des »Polytechnischen Journals« (1820), machte sich durch Erfindungen und Vervollkommnung der Färberei und des Zeugdruckes einen Namen, er veröffentlichte das »Magazin für die Druck-, Färbe- und Bleichkunst« 1818/20 u. A. und gab 1817/8 mit Kurrer Bancroft's »Neues englisches Färbebuch« heraus.

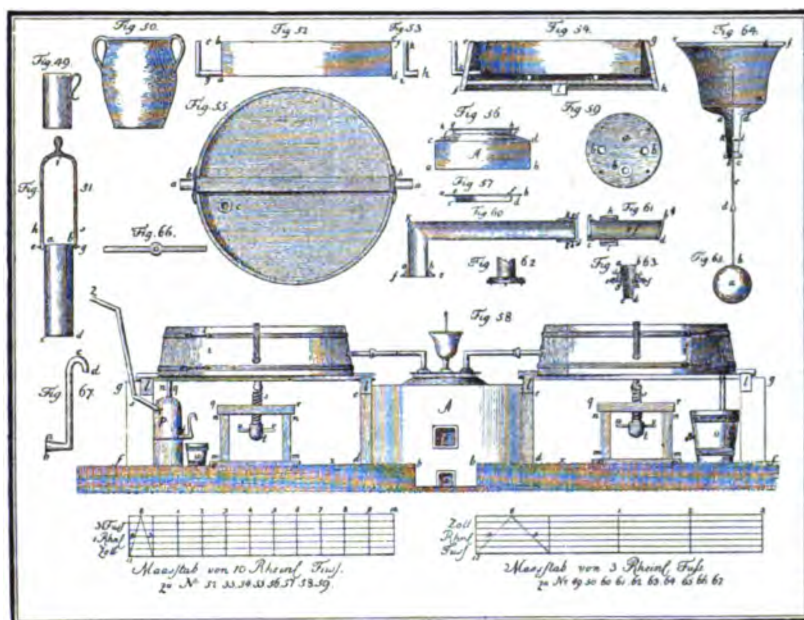


Fig. 58. *A* Ofen mit eingemauertem Dampfkessel. *a* Zugloch und Aschenherd. *bb* Luftcanal. *c* Heizloch. *defg* Mauern. *ll* Schwellen. *mn* Gestell. *op* eingezapfte Schwelle. *qr* eingezapftes Holz mit Schraubenmutter. *s* Schraube. *t* Kopf derselben. *ii* Klärpfannen. Fig. 49—67 die einzelnen Theile dieses Apparates.

Fig. 183. Läuterung des Runkelrübensaftes.

Aus F. K. Achard's »Die europäische Zuckerfabrication aus Runkelrüben«, 1809. (²/₃ Grösse des Originals.)

Die Hüttenindustrie erfuhr durch Henry Bessemer (geb. 1813) zahlreiche Verbesserungen, seine nach ihm benannte Frischmethode, das

Bessemern, d. i. die Umwandlung von Roheisen in Stahl ohne Anwendung jeglichen Brennmaterials durch Einblasen von Luft in flüssiges Roheisen, ermöglicht die Darstellung grosser Quantitäten Stahl in kürzester Zeit und hat seit ihrer Einführung (1856) zu einer vollständigen Umwälzung der Stahlindustrie geführt; MACKINTOSH erfand 1825 die Stahlbereitung durch Glühen von Schmiedeeisen in Kohlenwasserstoffgas, K. F. E. VON SCHAFHÄUTL erfand 1836 die erste Puddelmaschine, um Schmiedeeisen anstatt durch Menschenkraft durch Maschinenarbeit zu bereiten, er entdeckte 1838 die Anwesenheit des Stickstoffes im Eisen; die durch FRIEDRICH KRUPP 1816 in Essen errichtete Gussstahlfabrik wurde durch ALFRED KRUPP zu einer weltberühmten Werkstatt, die nur in HERMANN GRUSON und seinem Hartguss einen Mitbewerber gefunden hat. Dem österreichischen General FRANZ Freiherrn VON UCHATIUS (1811—1881) gelang es durch Erfindung der Stahlbronze, sein Vaterland von dem fremden Gussstahl unabhängig zu machen.

Der Medicin war die Chemie wie von jeher eine gabenreiche Gehilfin, sie lieferte viele neue Heilmittel, gab Anlass zu der wissenschaftlichen Begründung der Giftkunde durch den französischen Arzt und Chemiker ORFILA (1787—1853), wie auch R. W. BUNSEN (geb. 1811) im Eisenoxydhydrat ein unfehlbares Gegengift gegen die arsenige Säure entdeckte; besonders aber lieferte sie in der Desinfection Mittel zur Bekämpfung der erst durch die verbesserten Mikroskope bekannt gewordenen, mit der Luft in die Lunge oder in Wunden dringenden Spaltspilze (Bacterien), welche durch ihre ansteckende Wirkung so gefährlich sind; als antiseptisch (fäulnisswidrig) wird die 1834 von RUNGE entdeckte, von LAURENT näher untersuchte und in der Darstellungsweise durch CALVERT vervollkommnete Carbolsäure verwendet, daneben die wegen ihrer Geruchlosigkeit minder unangenehme, 1838 von PIRIA und von ETTLING entdeckte, 1874 von KOLBE in ihrer antiseptischen Wirkung erkannte und fabriksmässig hergestellte Salicylsäure, welche als gährungshemmend auch im Haushalte zur Aufbewahrung von Fleisch, Kuhmilch, Butter etc. sich nutzbar gemacht hat.

Bis zum Jahre 1820 waren Stahl, Feuerstein, Zunder oder Schwamm und Schwefelfäden die Mittel. Licht zu entzünden; 1820 wurden die schon 1812 fabricirten Tunkzündhölzchen bekannt, nämlich Hölzchen, deren geschwefeltes Ende mit einer Zündmasse umgeben war, welche beim Benetzen mit concentrirter Schwefelsäure verpuffend die Entzündung der Schwefelschicht und dem Holze mittheilte. 1823 erfand DÖBEREINER eine elegante Zündmaschine, in welcher Wasserstoffgas auf Platinschwamm geleitet, sich durch die plötzliche Verdichtung entzündete. Nachdem seit 1820 der Phosphor versuchsweise, namentlich in Bezug auf seine Selbstentzündlichkeit, in fein vertheiltem Zustande zur Erzeugung von Feuer angewendet worden war, kamen unter dem Namen Congreve'sche Zündhölzer die ersten brauchbaren phosphorhältigen Feuerzeuge auf, aus denen sich nach und nach die heute üblichen Zündhölzer entwickelten.

Ungefähr um das Jahr 1786 hatte der Earl VON DUNDONALD auf seinem Landsitze Culross-Abtei eine Fabrik zur Gewinnung des Steinkohlentheers als Nebenproduct der Coaksbereitung angelegt. Die Arbeiter hatten in die

Kühlvorlage, in welche sich der Theer absetzt, enge eiserne Röhren eingekittet; sie pflegten das aus diesen Röhren entweichende Gas des Nachts anzuzünden und mit der Flamme des Gases die Arbeitsräume zu beleuchten. Als der Lord hievon Kenntniss erhielt, liess er das Gas zu der Abtei leiten und verbrannte dasselbe als Gegenstand der Curiosität. Der eigentliche Begründer der Gasfabrication ist der Engländer William Murdoch, der 1792 sein Haus und seine Werkstätte zu Redrath in Cornwall mit Gas (aus Steinkohlen bereitet) erleuchtete; die allgemeine Verwendung des Leuchtgases aber begann 1812 durch die Beleuchtung der Strassen Londons mit Gas, worauf Paris 1820 folgte.

Bereits vor Jahrhunderten war den Alchimisten die Eigenschaft des Chlorsilbers oder, wie sie es nannten, des Hornsilbers bekannt, sich im Lichte zu schwärzen. Ein deutscher Arzt, J. H. Schultze in Halle, machte 1727 den ersten Versuch, durchsichtige Schriftzüge einer Schablone auf Silbersalze mit Hilfe des Sonnenlichtes zu copiren. Diese Versuche fanden keine Beachtung. 1802 versuchten Wedgewood und Davy, die Bilder des Sonnenmikroskops chemisch zu fixiren. Nach ihrer Methode konnten aber nur flache Gegenstände, die mit dem empfindlichen Papier zusammengepresst in die Sonne gelegt wurden, copirt werden, wie Blätter, Spitzen etc. Nicephore Niepce (1765—1833) in Chalons ging einen Schritt weiter, indem er mit Hilfe der *Camera obscura* körperliche Gegenstände aufnahm und als lichtempfindliches Präparat eine Auflösung von Asphalt in Lavendelöl verwendete. Auf diese Weise verfertigte er 1826 unvollkommene Lichtbilder, die ihm zur Anfertigung der ersten Heliographien dienten. 1829 verband er sich mit dem Maler Daguerre (1789—1851), welcher 1838 die grosse Aufgabe löste, mit Hilfe des Lichtes auf eine einfache, leicht ausführbare Weise dauerhafte Bilder herzustellen. Gegen eine lebenslängliche Pension von 6000 Francs seitens der Regierung wurde er veranlasst, sein Geheimniss der Erzeugung dieser Bilder 1839 zu veröffentlichen; er wandte als lichtempfindliche Substanz das Jodsilber an, welches er durch Räuchern einer Silberplatte in Joddämpfen erzeugte. Der Lichteindruck, den eine solche Jodsilberplatte in der *Camera obscura* annimmt, ist anfangs nicht sichtbar, sobald aber die Platte Quecksilberdämpfen ausgesetzt wird, erscheint das Bild in allen seinen Details, indem das Quecksilber sich in feinen weissen Kügelchen nur an den Stellen niederschlägt, auf welche das Licht gewirkt hat und um so stärker, je häufiger diese Wirkung des Lichtes war. Nach dem Bekanntwerden dieser Erfindung suchte Talbot Camerabilder auf Papier aufzunehmen. Nach und nach entwickelte sich die Photographie in ihrer jetzigen Ausbildung, in welcher sie der Wissenschaft unschätzbare Dienste leistet; der Astronomie bei Aufnahmen der Gestirne (Sonnenflecken, Sonnenfinsternisse, des Mondes etc.), der Physik zum Registriren von Beobachtungsinstrumenten und zur bildlichen Wiedergabe zahlreicher optischer Erscheinungen (Spectralphotographie etc.), der Medicin zur Aufnahme innerer und äusserer krankhafter und gesunder Organe, dem beobachtenden Naturforscher durch Aufnahme interessanter Thiere, Pflanzen und Mineralformen, dem Geographen durch bildliche Darstellung

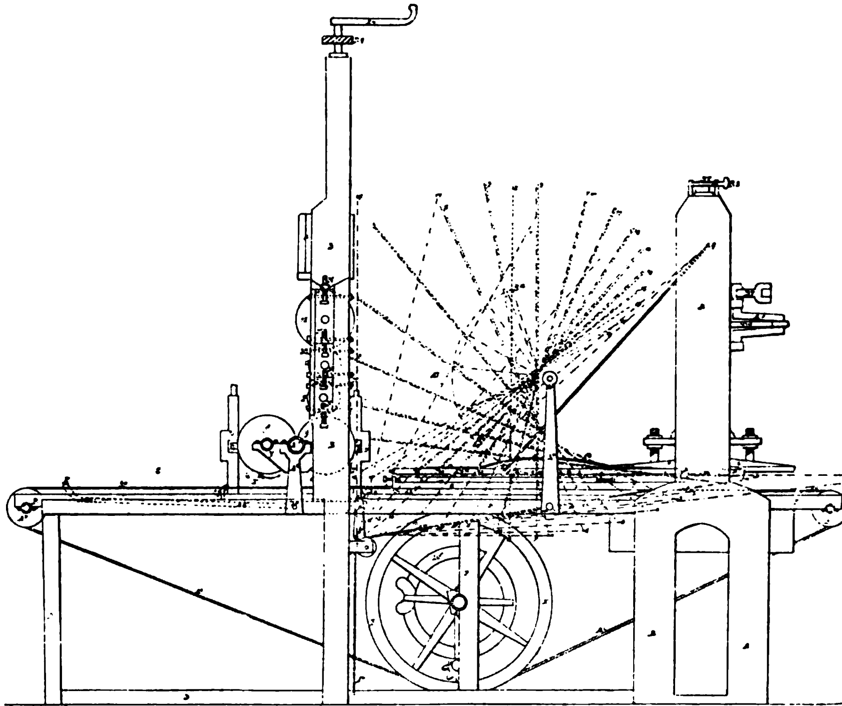
aller Gegenstände seines Forschungsgebietes; das vorliegende Buch dankt seine naturgetreue Wiedergabe aller Holzschnitte und Kupferstiche gleichfalls der Photographie.

Physik.

Die Lehre von der Bewegung oder die Mechanik wurde im XIX. Jahrhundert eifrig zu dem Zwecke benützt, die Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen. JACQUARD (1752—1834) erfand 1804 eine Maschine zum Netzstricken, 1808 jene selbstthätige Vorrichtung zur Erzeugung von Mustern, welche an jedem Webstuhle angebracht werden kann und nach dem Erfinder Jaquardstuhl genannt wurde; bei seinem Tode standen 30.000 derartige Webstühle im Gebrauch. PHILIPPE DE GIRARD (1775—1845) erfand die erste wirklich brauchbare Flachsspinnmaschine, auf welche er 1810 ein Patent nahm und die er in der Folge vielfach verbesserte. An diesen schloss sich ELIAS HOWE (1819—1867) mit der 1845 erfundenen Nähmaschine an, welche in ihrer neuesten Vervollkommnung sowohl Kleider als Schuhe näht. Die Folge dieser Erfindungen war die Umwandlung des Handwerkes in die Fabriksarbeit, zumal auch in den übrigen Handwerken mechanische Apparate immer mehr die Handarbeit ersetzten. Vergebens trösteten sich anfangs die Handwerker damit, dass ihre Arbeit haltbarer sei; mit der Vervollkommnung der Maschinen lieferten diese nicht nur haltbarere Arbeit, sie erzielten auch eine Vollendung der Form, welche der Handarbeit unerreichbar ist, wobei die Benützung der Dampfkraft die Erzeugung ungemein steigerte und die Preise drückte.

Für die Wissenschaft ist besonders die von FRIEDRICH KÖNIG (1774—1833) erfundene und im April 1811 zuerst in Betrieb gesetzte Schnellpresse segensreich geworden. Alle für den Druck nothwendigen Arbeiten: die Zerreibung der Farbe, das Auftragen derselben auf die Schriftform, die Bedruckung des Bogens lieferte schon die auf dem ersten Patent gezeichnete Maschine (s. Fig. 184), welche nur zwei Knaben bedurfte, um die Bogen ein- und auszulegen, während eine Dampfmaschine die Bewegung besorgte. Noch war hier eine horizontale Fläche für die Druckform vorhanden, welche KÖNIG noch im selben Jahre durch einen Cylinder ersetzte. Nun folgten Verbesserungen auf Verbesserungen (s. Fig. 185), bis sich schliesslich die Maschine zu der vollen Selbstthätigkeit entwickelte, in welcher endloses Papier als Rolle gewickelt an die Maschine angebracht wird und die bedruckten Bogen zerschnitten, mechanisch aufgefangen und mittelst einer Falzmaschine in Seiten gebrochen werden (s. Fig. 186). Das endlose Papier wurde durch die von ROBERT 1799 erfundene und von J. DIKINSON 1828 vervollkommte Papiermaschine möglich (s. Fig. 187).

Durch die Schnellpresse wurde der periodische Schriftenverkehr, der in der Zeitungspresse seine höchste Vollendung fand, erst möglich, und alle Segnungen, welche die Erfindung der Buchdruckerkunst der Wissenschaft und ihrer Verbreitung brachte, auf's Höchste gesteigert. Buch und Zeitung, im vorigen Jahrhundert noch auf enge Kreise gebannt, wurden zum täglichen Bedürfniss in den weitesten Kreisen.



B Farbeapparat, bestehend aus mehreren Walzen, von denen die oberen die Farbe zerreiben, die unteren *f* und *g* dieselben auftragen. *A* Eiserner Presskörper, in welchem durch die Dampfmaschine mittelst einer Spindel der Tiegel in der gleichen Weise auf die Form gepresst wird, wie bei der Handpresse. Sobald dies geschehen, bewegt sich der Karren nach links zu den Farbewalzen und zugleich öffnen sich Rähmchen und Tympan, welche durch die Schraube *R* mit der Form verbunden sind. Während die Form durch die Walzen *f* und *g* geschwärzt wird, nehmen zwei Knaben den bedruckten Bogen vom Deckel und legen einen frischen ein, Rähmchen und Deckel klappen auf die Form und der Bogen kommt wieder unter die Presse *A*.

Fig. 184. König's erste Buchdruckschnellpresse.

Aus Faulmann's »Geschichte der Buchdruckerkunst«, 1882. (Originalcliché.)

Diesem gesteigerten geistigen Verkehr schloss sich die Steigerung des Menschen- und Waarenverkehrs durch die Dampfbewegung an. Robert Fulton (1765—1815), aus Pennsylvanien, gelang es 1807 zu Newyork das Dampfschiff »Claremont« mit einer von der Firma Bulton & Watt in Soho ausgeführten Maschine von 18 Pferdekräften herzustellen (s. Fig. 188), mit welchem er die Strecke von Newyork bis Albany (120 Seemeilen) strom-

aufwärts in 32 Stunden zurücklegte. Von da an machte die Dampfschifffahrt in Nordamerika reissende Fortschritte und schon 1815 lief die Dampffregatte »Fulton« mit 32 Kanonen vom Stapel.

George Stephenson (1781—1848), aus Northumberland, welcher schon 1812 eine Locomotive für eine Kohlenbahn gebaut hatte (s. Fig. 189 unten), stellte 1828 die erste für den allgemeinen Verkehr bestimmte Eisenbahn für die Strecke Stockton—Darlington her. Die von ihm gebaute Locomotive »Rocket« (Rackete) zeigte als wichtigste Einrichtungen das Blasrohr, durch welches der Dampf in den Schornstein stieg und dadurch den nöthigen

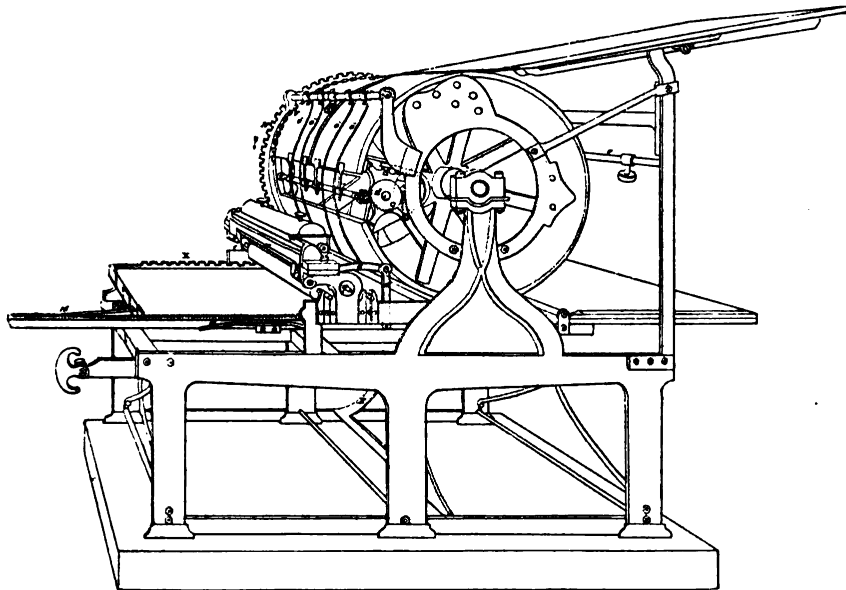


Fig. 185. Schnellpresse von Napier.
Aus dem »Journal für Buchdruckerkunst«, 1837.

Zug hervorrief (eine der weittragendsten Erfindungen Stephenson's), und der Röhrenkessel, den vor ihm bereits Seguin in Frankreich angewendet hatte. Die Maschine bewegte sich mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 24 Km. in der Stunde. 1830 führte er die Eisenbahn Liverpool—Manchester aus, 10 Jahre später waren schon die Hauptstädte Englands unter einander durch Eisenbahnen verbunden, 1835 wurde in Deutschland die Eisenbahn Fürth—Nürnberg (s. Fig. 190) eröffnet. Wie alles Neue, fand auch die Eisenbahn Gegner (s. S. 685), aber der Verkehr in England wuchs von 1850 bis 1881 von 118 Million auf 626 Million Reisende, der Werth des Aussenhandels stieg von 2000 Million auf 61.090 Million Mark. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich in allen Ländern mit einem entwickelten Eisenbahnnetze. Tafel XII zeigt das lebendige Treiben bei Ankunft eines

Personenzuges im Wiener Südbahnhofe, nach einem Gemälde von Professor Karger.

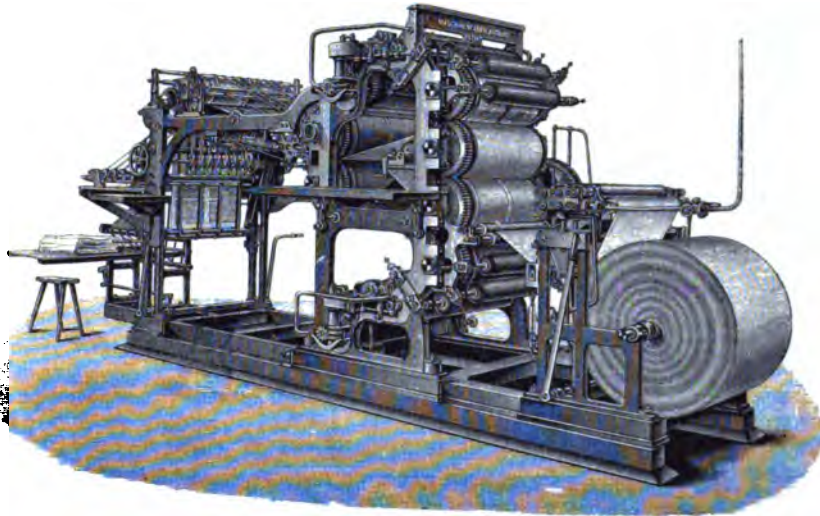
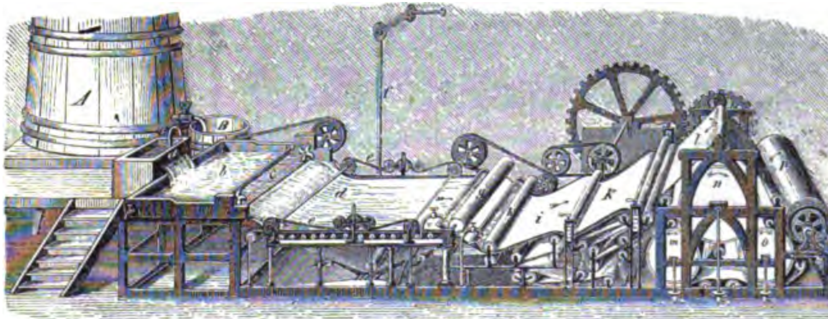


Fig. 186. **Augsburger Buchdruck-Rotationsmaschine.**

Aus Faulmann's »Geschichte der Buchdruckerkunst«, 1882.



A Butte mit Papierbrei. *B* Fass zur Verdünnung des Breies. *C* Röhre, durch welche der Brei in den Kasten *a* gepumpt wird. *b* Sandfang, wo Unreinigkeiten sich niederschlagen. *c* Knotenfang. *d* Maschenwerk von Messingdrähten zur Entfernung des Wassers, bewegt durch die Rolle *e*. *f* Schüttelwerk. *g* Pressungswalzen. *h* Stärkere Pressung. *i* Filztuch mit Nasspresse. *k* Zweites Filztuch. *l* Trockentuch. *mno* Hohle erhitzte Cylinder. *p* Haspel zum Aufrollen des »endlosen Papiers«.

Fig. 187. **Die Papiermaschine.**

Aus Waldow's »Buchdruckerkunst«.

Um grosse Steigungen zu überwinden, wendete man anfangs stationäre Dampfmaschinen an, welche die Züge mittelst starker auf Trommeln gewundener Drahtseile emporzogen (s. Fig. 189 oben, wo der Zug von

Hatton über den Berg nach Sunderland befördert wird), hierauf baute man Bergbahnen, unter denen sich die Semmeringbahn durch kühnen Bau auszeichnet; in neuerer Zeit setzte man zwischen die gewöhnlichen Schienen eine liegende gezähnte Schiene ein, in welche ein zwischen den Locomotivrädern befindliches Zahnrad eingreift (Fig. 191).

Eine neue Epoche in der Construction der Dampfmaschinen begann um 1860 mit dem Bekanntwerden der Maschinen des Amerikaners Corliss, die sowohl in der Bauart als in der Steuerung wesentliche Veränderungen zeigten. Dieser wendete zuerst einen seitlichen Verbindungsbalken zwischen Kurbellager und Cylinder an, der den auftretenden Druck besser aufnimmt und direct auf den Hauptwellenzapfen überträgt, dabei auch eine elegantere Formgebung gestattet. Der Corliss- oder Bajonnettbalken wurde ungemein schnell von allen Maschinenfabriken angenommen und bildet jetzt den Grundzug zur liegenden Dampfmaschine. Der Ingenieur Alfred Collmann in Wien erfand eine Steuerung, die in den verschiedensten Modificationen für jede Art von Dampfmaschinen anwendbar ist. Seine Doppelsitzventile sind darauf berechnet, die Übelstände zu vermeiden, die in Folge der Temperaturunterschiede durch ungleichmässige Ausdehnung des Ventilkörpers und Ventilsitzes hervorgerufen werden. Bei dem Bestreben, die Expansion des Dampfes aus Rücksicht auf ökonomische Wirkungsweise so weit als möglich zu treiben, kam man bald zu der Erkenntniss, dass die grosse Expansion bei nur einem Cylinder eine verhältnissmässig starke Abkühlung nach sich zog und so die Vortheile der hohen Expansion zum Theil wieder aufhob. Ausserdem trat bei den eincylindrischen Maschinen, welche mit kleinen Füllungen arbeiten, ein sehr unregelmässiger Gang ein und in Folge der starken Druckdifferenzen erreichte der Dampfverlust durch Undichtigkeit des Kolbens oft eine bedeutende Höhe. Diese Umstände führten zur Herstellung der Zweicylindermaschinen, die sich in zwei Classen (Woolf'sche und Compound-Maschinen) eintheilen lassen. Hier wirkt der Kesseldampf, auch Admissionsdampf genannt, zuerst in einem kleinen Cylinder entweder mit vollem Druck während des ganzen Kolbenhubes, oder mit theilweiser Expansion, und giebt so nur einen Theil seiner Arbeit ab. Die durch Expansion noch zu erzielende Kraftäusserung

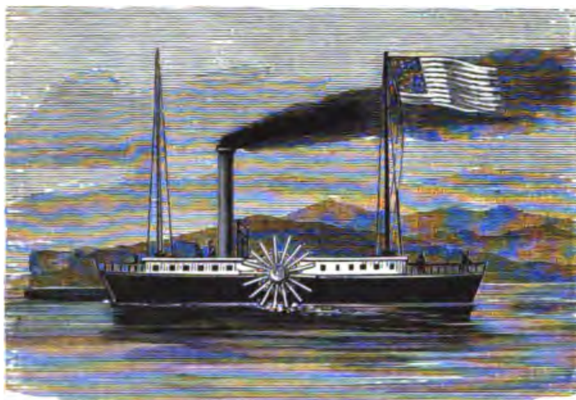


Fig. 188. Fulton's Dampfschiff »Claremont«.

wird durch einen grösseren Cylinder, in welchen der Dampf aus dem kleineren geleitet wird, nutzbar gemacht. Das unterscheidende Merkmal

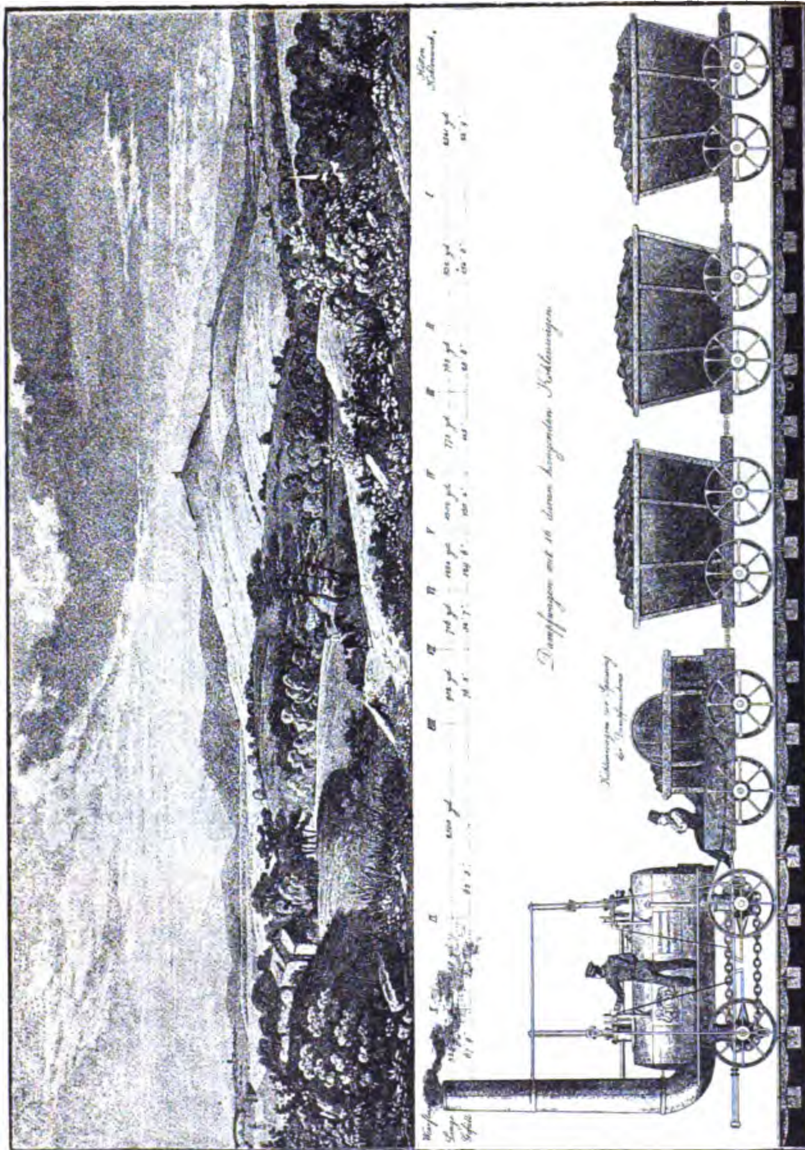


Fig. 189. Eisenbahn von Hatton nach Sunderland.

Aus F. J. Ritter von Gerstner's »Kupfertafeln zum Handbuche der Mechanik«, 1831.

beider Maschinen besteht darin, dass in der Woolf'schen beide Kolben sich derart bewegen, dass sie ihren Hub gleichzeitig vollenden, die Kurbeln also

gar nicht oder um einen Winkel von 180° verstellt sind, während die Compoundmaschinen um einen Winkel von 90° verstellte Kurbeln haben, so dass der eine Kolben in der Mitte des Hubes steht, wenn der andere am Ende seines Weges angelangt ist. Die letztere Anordnung sichert der Maschine einen gleichförmigen Gang, macht jedoch ein Zwischenreservoir nothwendig, welches den Dampf auf seinem Wege vom kleinen Cylinder in den grossen aufnimmt. Das Bestreben, Dampfmaschinen zu bauen, welche bei möglichst geringer Rauminanspruchnahme die Dampfkraft ver-



Fig. 190. Eröffnung der Eisenbahn Nürnberg-Fürth (7. December 1835).

werthen, führte zur Construction der oscillirenden (Hick) und rotirenden (Cox) Maschinen. In der ersteren ist die viel Raum einnehmende Pleuelstange weggelassen und der Cylinder schwingt sich (oscillirt) um zwei zu seiner Längenachse senkrechte Zapfen; die rotirende beruht darauf, dass der Dampfdruck auf einen plattenförmigen Kolben wirkt, der an einer excentrisch durch den Cylinder gehenden Welle radial verschiebbar befestigt ist. Der wunde Punkt dieser Maschine besteht in der Schwierigkeit, den rotirenden Kolben gegen die Wandungen genügend abzudichten. Eine andere Dampfmaschine, welche sich ebenfalls durch geringe Rauminanspruchnahme auszeichnet und namentlich zum directen Antrieb von schnellgehenden Arbeitsmaschinen, wie Kreissägen, Centrifugalpumpen etc.

Anwendung findet, ist die Dreicylindermaschine von BROTHERHOOD. Die Dampfvertheilung erfolgt für alle drei Cylinder durch einen mit der Welle rotirenden Kreisschieber, welcher für diese Art von Maschinen, bei denen es nicht auf Dampfersparniss ankommt, ganz vorzügliche Dienste leistet.

Während man so mit riesigen Kräften arbeitete, hatte man gleichwohl keine Vorstellung von dem, was Kraft sei, ebenso hatte man von der Wärme eine falsche Vorstellung, da man sie für einen Stoff hielt. Es war kein Physiker, sondern ein Arzt, ROBERT MAYER (1814—1878), aus Heil-

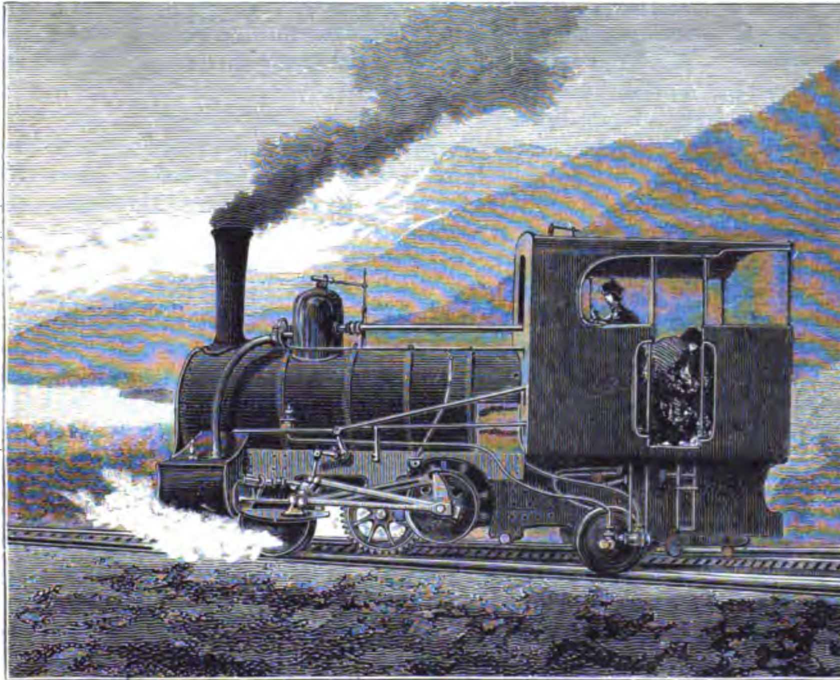


Fig. 191. Locomotive der Arth-Rigibahn.

bronn, welcher, nachdem er während einer langen Seefahrt nach Ostindien viel über diesen Gegenstand nachgedacht und alle einschlägigen Erscheinungen aufmerksam beobachtet hatte, schliesslich zu dem Satze gelangte: Wie der Stoff nach den Lehren der Chemie unzerstörbar ist, so ist es auch die Kraft, verschwindet die Kraft in einer Form, so ist sie nur in eine andere Form übergetreten; Kräfte sind: Bewegung, Elektricität, Wärme. Wird eine Bewegung durch eine gleichgrosse aufgehoben, so verwandelt sich die Bewegung in Wärme, andererseits verwandelt sich die Wärme in Bewegung. Allerdings wusste man bisher, dass Wärme durch Reibung erzeugt wird, der Graf VON RUMFORD

(1753—1814) hatte auch schon experimentirend erkannt, dass die Bewegung Ursache der Wärme sei, gleichwohl war die Anschauung, welche MAYER entwickelte, so neu, dass POGGENDORFF einen ihm 1841 von MAYER eingesendeten Aufsatz: »Über die quantitative und qualitative Bestimmung der Kräfte« achtlos bei Seite legte und den Verfasser keiner Antwort würdigte; erst 1842 gelang es diesem, einen Aufsatz über seine Entdeckung in den »Annalen der Chemie und Pharmacie« von WÖHLER und LIEBIG zu veröffentlichen, worauf er 1845 die Schrift: »Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel«, 1848 »Beiträge zur Dynamik des Himmels« und 1851 »Bemerkungen über das mechanische Äquivalent der Wärme« herausgab. Beinahe hätte ihn seine Entdeckung das Leben gekostet. Er hatte 1849 in der Allgemeinen Zeitung angekündigt, es sei ihm gelungen, ein einfaches Verfahren aufzufinden, um die Äquivalenz der Wärme und der mechanischen Kraft mittelst eines Apparates zu constatiren. Dieselbe Zeitung brachte kurz darauf eine Besprechung von OTTO SEYFFER, in welcher diese Erfindung sehr abfällig beurtheilt und vor derselben geradezu gewarnt wurde. MAYER ward dadurch so aufgeregt, dass er sich aus seiner im zweiten Stocke gelegenen Wohnung zum Fenster hinausstürzte. Wohl wurde er gerettet, aber die Verkennung auf der einen, die Anfechtung der Priorität seiner Erfindung auf der andern Seite (1843 hatte JAMES PRESCOTT JOULES, der sich mit der Vervollkommnung elektromagnetischer Maschinen beschäftigte, in Cork einen Vortrag »Über die Wärmewirkungen von Magnetelektricität und über den mechanischen Werth der Wärme« gehalten) machten den des hohen Werthes seiner Entdeckung sich bewussten Mann so nervös, dass er wiederholt kurzen Aufenthalt in Irrenanstalten nehmen musste. Erst nach und nach gelangte seine Theorie zur Anerkennung, besonders als der englische Professor JOHN TYNDALL 1862 für dieselbe und für MAYER's Priorität eingetreten war. Jetzt beeilten sich die Akademien (die Berliner ausgenommen), MAYER zu ihrem Mitgliede zu ernennen, die Pariser verlieh ihm den Poncelet-Preis, die Royal Society in London die Copley-Medaille, und in Folge einer scharfen Bemerkung eines Abgeordneten, dass Orden an Verdienstlose ausgestreut würden, während Württemberger von höchstem Verdienste und europäischem Rufe übergangen würden, erhielt er einen mit dem persönlichen Adel verbundenen Orden; seine Vaterstadt, in welcher er als Arzt lebte und wirkte, errichtete ihm ein Denkmal. Eine Gesammtausgabe seiner Schriften erfolgte 1867 in dem Werke: »Die Mechanik der Wärme«.

Die Wärmetheorie wurde nun eifrig gepflegt. Professor PH. G. JOLLY (1809—1884) in Heidelberg bereicherte sie durch seine Untersuchungen über die Ausdehnung der Gase durch die Wärme; durch seine Arbeiten über die Zusammensetzung der Atmosphäre wurden die kleinsten Schwankungen, welche sich in derselben vollziehen, festgestellt. R. J. E. CLAUSIUS (geb. 1822 in Cöslin), Professor der Physik in Zürich, welcher TYNDALL auf MAYER's Arbeiten aufmerksam gemacht hatte, erklärte 1857: Alle Lichtstrahlen sind zugleich Wärmestrahlen, aber ihre Wirkung ist um so grösser, je geringer ihre Brechbarkeit ist. Die in Querschwingungen begriffenen Ätheratome

können die ungleich schwereren Körperatome in Schwingungen versetzen, wenn auf eine Schwingung der letzteren eine ganze Anzahl Schwingungen der ersteren kommt. Je wärmer ein Körper wird, desto grösser werden die Schwingungsweiten der Schwingungen seiner Atome; endlich müssen sie so gross werden, dass die Bewegung der Atome eine kreisförmige wird.

Im Jahre 1801 entdeckte der Londoner Arzt THOMAS YOUNG, dass die Farben der Seifenblasen und Ähnliches, wofür die Emissionstheorie NEWTON's keine Erklärung gab, durch die Undulationstheorie (s. S. 359) zu erklären seien, da diese Erscheinung durch Interferenz der Lichtwellen (d. i. der Vorgang der Wellenbewegung, welcher beim Zusammentreffen zweier oder mehrerer Wellen eintritt) entstehe: Sie haben das Gemeinsame, dass bei ihnen dunkle und helle Streifen mehr oder weniger regelmässig abwechseln. In den dunklen kommen zwei Strahlen an, die einen Wegunterschied von $^1/_2$, $^3/_2$, $^5/_2$ etc. Wellenlängen aufweisen und also die Bewegungen der Äthertheilchen aufheben, indem sie dieselben in entgegengesetzte Richtungen zu treiben suchen; in den hellen solche, deren Wegunterschied von einer oder mehreren ganzen Wellenlängen die Schwingungen verstärkt. Diese Ansicht wurde damals nicht beachtet. Die Undulation des Lichtes wurde von AUGUSTIN JEAN FRESNEL (1788—1827) festgestellt, welcher seit 1814 erschöpfende Arbeiten optischer Natur, betreffend die Aberration, Doppelbrechung, Polarisation, Interferenz machte. JOSEF VON FRAUNHOFER (1787 bis 1826), Optiker in München, begann 1811 Flintglas zu bereiten, welches in allen Schichten dasselbe Brechungsvermögen besass, 1814/17 wurden von ihm die fixen dunklen Linien des Spectrums (einer begrenzten Stelle auf einer Fläche, auf der sich irgend ein strahlendes Fluidum gleichsam abbildet) zuerst genau bestimmt und zur Messung der Refraction (Lichtbeugung) und Dispersion (Lichtzerstreuung) seiner Glasflüsse benützt; sie heissen nach ihm »die Fraunhofer'schen Linien« und haben durch die Spectralanalyse Wichtigkeit erlangt. Er entdeckte ferner die Beugungsspectra, d. h. vollkommen homogene Farbenspectra, welche ohne Prismen und nur durch die gegenseitige Einwirkung und Beugung der Lichtstrahlen entstehen, und leitete die diesbezüglichen Gesetze ab. GUST. ROB. KIRCHHOFF (geb. 1824 zu Königsberg) und ROB. WILH. BUNSEN (geb. 1811 zu Göttingen) erfanden 1859 die Spectralanalyse, durch welche man die Grundstoffe einer chemisch zusammengesetzten Materie aus dem Anblick der hellen Linien im Spectrum ihrer Flammen quantitativ sicher und schnell anzugeben vermag. Verflüchtigt man nämlich in einer sehr heissen und wenig leuchtenden Flamme ein Metall oder ein Salz desselben, so erscheinen in dem dazu gehörigen Spectrum an genau bestimmten Stellen helle Gerade, welche, je nach der Natur des Metalls, charakteristisch gefärbt sind und genau so liegen, wie eine entsprechende Fraunhofer'sche Dunkellinie im Spectrum; so z. B. giebt der glühende Natriumdampf an Stelle der D-Linie FRAUNHOFER's eine lichtkräftige gelbe Gerade, das Lithium giebt zwischen B und D eine rothe, und zwischen C und B eine schwache gelbe Linie etc. Verdampft man ein zusammengesetztes Metall, so treten die jedem einfachen Metalle entsprechenden charakteristischen Farbentöne auf. Die Spectralanalyse lässt sich auch auf

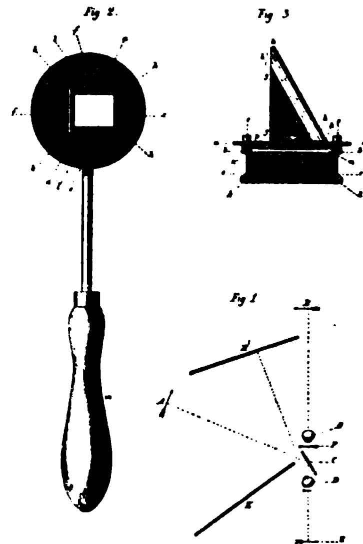
die chemische Untersuchung der Himmelskörper anwenden. Kirchhoff zeigte, dass der Entstehungsgrund für einen Theil der dunklen Linien des Spectrums in der theilweisen Absorption (Einsaugung) des Lichtes durch die Erdatmosphäre liegt, für einen andern Theil in der Absorption des Lichtes durch die äussersten, abgekühlten Schichten der Sonnenatmosphäre. Bei einer solchen Lichtabsorption in der irdischen Atmosphäre wird z. B. (nach Bunsen) das von einer glühenden Natriumverbindung ausgehende einfärbige, gelbe Licht verschluckt, d. h. es kommt nicht ins Auge, wenn es durch eine Schichte weniger erhitzter Natrondämpfe gehen muss. Wenn also ein Spectrum an der Stelle, wo sonst das einfärbige gelbe Natriumlicht ist, einen dunklen Streifen zeigt, so ist dies ein Zeichen, dass die Dampfhülle, welche die Lichtquelle (z. B. die Sonne) umgiebt, also auch die Lichtquelle selbst, Natrium enthält. Ebenso lässt sich die Anwesenheit von Calcium, Kalium, Eisen, Mangan etc. durch die Anwesenheit gewisser dunkler Streifen im Spectrum nachweisen. In solcher Weise wurden durch die Untersuchungen von Kirchhoff und Bunsen, Huggins und Miller auf der Sonne und mehreren Fixsternen viele der auch auf unserer Erde sich vorfindenden Elemente nachgewiesen.

Einen Fortschritt in der Verfertigung der Fernrohre machte 1832 der Optiker Plössl in Wien, indem er den Vorschlag Littrow's zu dialytischen Fernrohren ausführte, welche sich von den gewöhnlichen achromatischen dadurch unterscheiden, dass die das Objectivglas bildenden Linsen nicht dicht hintereinander, sondern in gewisser Entfernung von einander angebracht sind, so dass die Flintglaslinse erheblich kleiner sein kann, als die Crownglaslinse. Obwohl seit Erfindung der Achromasie (1758) die Spiegelteleskope durch die Linsenfernrohre, weil letztere sich compendiöser und dabei wirksamer gestalten lassen, verdrängt worden sind, haben Steinheil (1856) und Foucault (1858) dennoch es nochmals mit Fernrohren, welche Objective aus zweckmässig geformten versilberten Glasspiegeln besassen, mit gutem Erfolge versucht. Auch der Optiker Fritsch in Wien hat bei dem von ihm und J. Forster construirten »Brachy-Teleskope« wieder den Hohlspiegel als bilderzeugendes Objectiv in Anwendung gebracht.

Sir David Brewster (1781—1868) widmete seine Untersuchungen der Polarisation des Lichtes oder der doppelten Strahlenbrechung. In weiteren Kreisen wurde sein Name durch die Erfindung des Kaleidoskops bekannt, das er in dem *Treatise on the kaleidoscope* 1819 beschrieb. Auch das von Sir Charles Wheatstone 1832 construirte Spiegelstereoskop hat Brewster 1843 in das jetzt gebräuchlichere einfachere und praktischere Stereoskop verwandelt, welches seit 1850 bekannt geworden ist.

Die Theorie des Sehens wurde wesentlich gefördert. Der Göttinger Professor Listing (1808—1882) bestimmte einen in der Linse des Auges gelegenen Punkt, den Knotenpunkt, von solcher Beschaffenheit, dass in ihm sich alle geraden Linien schneiden, welche die Punkte eines Gegenstandes mit den von ihnen im Augenhintergrunde entworfenen Bildern verbinden. Schwieriger war die Frage zu beantworten, wie von ganz verschieden ent-

fernten Gegenständen im Auge scharfe Bilder entworfen werden? Prof. HELMHOLTZ (geb. 1821 zu Potsdam) erklärte die Accommodation (Anpassung) durch das Zusammenwirken zweier, die Linien peripherisch umgebender Organe, der *Zonula Zinnii* und des Ciliarmuskels. Prof. DONDERS fand durch Versuche, dass nach dem Bau des Auges dasselbe kurzsichtig, normal oder übersichtig sein kann, dass aber mit dem Altwerden die äusseren Schalen der Linse verhärten und dadurch die Einstellungsfähigkeit desselben für nahe Gegenstände beeinträchtigt wird. Es werden demnach die Augen altersichtig. Die genauere Untersuchung der den Augenhintergrund auskleidenden Netzhaut, erleichtert durch den von HELMHOLTZ 1851 erfundenen Augenspiegel (Fig. 192), erlaubte richtigere Ansichten über das Sehen zu fassen. Schon MÉRY hatte 1704 durch zufällige Beobachtung des Rothwerdens der Pupille einer unter Wasser gehaltenen Katze den ersten Stein zum Augenspiegel geliefert. Mit Versuchen über rothe Pupillen und mit Erklärung dieser Thatsache folgten dann GRUITHAUSEN, PREVOST, ESSER, HASSENSTEIN (1836), BEHR (1839), CUMMING, BRÜCKE, KUSSMAUL (1845) und VON ERLACH, ohne aber den Augenhintergrund künstlich zu erhellen. Der Augenspiegel setzte die Beantwortung der Frage voraus, woher es kommt, dass unsere Pupille schwarz erscheint? Sie lautete dahin, dass wenn wir das Auge eines Anderen betrachten, im Auge desselben nur ein Bild unserer Pupille entstehe, das gerade wieder zur Pupille des Beobachters zurückkekrt, so dass der Beobachter vom Augenhintergrunde des Anderen nichts wahrnimmt, zumal beim gewöhnlichen Betrachten eines fremden Auges noch alles seitlich einfallende Licht durch den eigenen Kopf abgehalten wird. Es ergab sich somit die Aufgabe, künstlich den Augenhintergrund des zu Beobachtenden zu erleuchten und diesen Beleuchtungsapparat zwischen beide Augen zu bringen. Das wurde durch Anbringung einer Zerstreuungslinse hinter dem erleuchtenden Spiegel erreicht. HELMHOLTZ legte also vier durchsichtige Glasplatten in einem Neigungswinkel von 60° zusammen, führte mittelst derselben die Strahlen eines seitlich aufgestellten Lichtes in das zu beobachtende Auge und fügte hinter diesem also zugleich durchsichtigen Beleuchtungsapparat eine Zer-



1. Schematische Darstellung des Spiegels. *A* Flamme. *C* Glastafel. *D* Das beobachtete, *G* das beobachtende Auge. *B* Spiegelbild der Flamme. *F* Concavlinse zwischen dem Spiegel und dem Auge des Beobachters. 2. Spiegel von vorne. 3. Horizontal durchschnitten. *aa* Kreisrunde Platte. *bbcc* Cylinder. *dd* Ocularstück. *ee* Schrauben. *ff* Eingeschnittene Öffnungen. *gg* Messingstück. *hh* Spiegelnde Platten. *kk* Prismatisches Spiegelgestell. *ll* Schrauben.

Fig. 192. Der Augenspiegel.

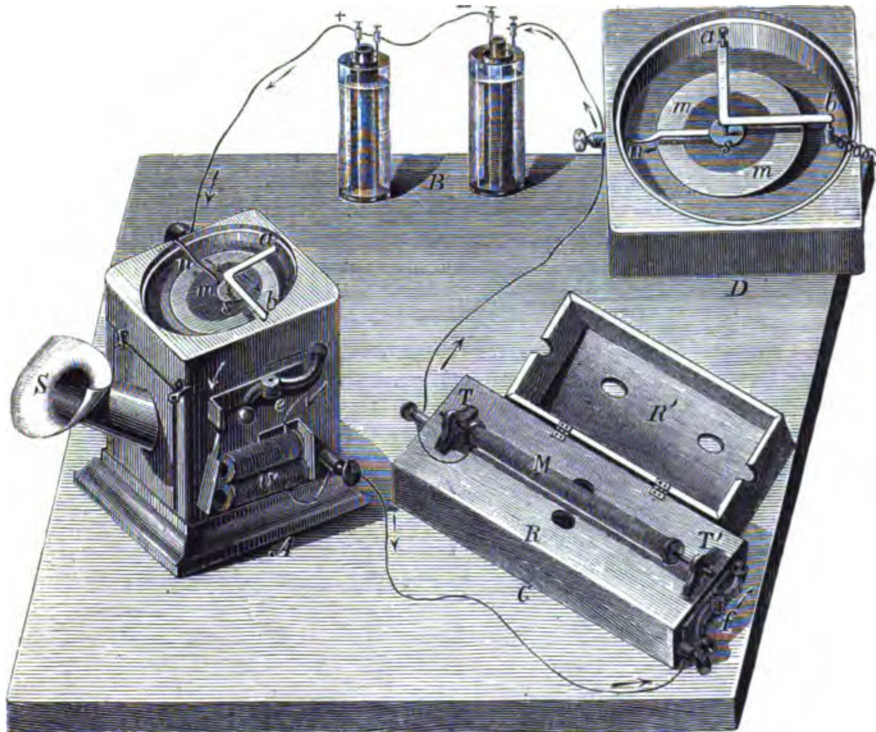
Aus H. HELMHOLTZ's »Beschreibung eines Augenspiegels«, 1851.

streuungslinse ein. Beide in einem handlichen Instrument zusammengestellt, bilden den ursprünglichen Helmholtz'schen Augenspiegel, der nur den Nachtheil hatte, dass er grosse Übung im Gebrauch erforderte. Deswegen ist er seither mannigfach abgeändert worden. Helmholtz vereinigte die Ergebnisse seiner Forschungen über die Thatsache des Sehens in seinem »Handbuch der physiologischen Optik« 1856/66.

Christian Doppler (1803—1851), aus Salzburg, Professor in Prag und Wien, sprach 1842 den Grundsatz aus, dass eine Änderung der Tonhöhe eintreten muss, wenn sich die Tonquelle schnell gegen den Beobachter bewegt oder schnell von demselben entfernt. Im ersten Falle erhält nämlich das Ohr mehr, im zweiten Falle weniger Schwingungen in der Secunde, als bei ruhender Tonquelle. Ebenso verhält es sich, wenn die Tonquelle ruht und der Beobachter sich derselben mit grosser Geschwindigkeit nähert oder von ihr schnell entfernt. Die Richtigkeit des Doppler'schen Princips wurde experimentell 1845 von Buijs Ballot und später von Scott Russell mittelst entsprechender Tonquellenbewegung auf Eisenbahnen nachgewiesen. Dann erfolgten auch beweisende Versuche mittelst rasch rotirender Pfeifen von Mach (1861) und mit Hilfe rasch bewegter Stimmgabeln von König 1863. Sir Charles Wheatstone, welcher die Gesetze der Akustik in ihrer Anwendung auf die Musik erforschte, erfand 1827 ein Kaleidophon, in welchem sich in einem und demselben Stabe senkrecht gegen einander gerichtete Querschwingungen zu Figuren formten. Solche Figuren erhielt Lissajour 1855 aus der Spiegelung eines kräftigen Lichtstrahls an zwei tönenden Stimmgabeln, die zu einander unter rechtem Winkel gerichtet sind; er gründete darauf ein genaueres Stimmverfahren von Stimmgabeln, wobei das Auge das Ohr controlirt. Rudolf König aus Königsberg errichtete 1858 in Paris eine Werkstätte für akustische Apparate, welche auf der Ausstellung zu London und Paris Aufsehen erregten. Wissenschaftlichen Werth haben seine Arbeiten über die Anwendung der graphischen Methode auf die Akustik, über die Messung der Schallgeschwindigkeit, über die Klangfiguren bewegter Schallwellen, über akustische Stösse, Normalstimmgabeln etc. In Helmholtz's »Lehre von den Tonempfindungen« (1862) sind alle wichtigen Fragen dieser Wissenschaft gründlich untersucht und eine Fülle von neuen Forschungen (z. B. über Klangfarbe) zu Tage gefördert worden.

Der erste Versuch eines Fernsprechers oder Telephons wurde von dem deutschen Lehrer Philipp Reis (1834—1874) in Friedrichsdorf bei Homburg gemacht. Nachdem er 1852 einen rohen Apparat erfunden hatte, stellte er 1861 den in Fig. 193 abgebildeten her. Ist der Contact bei *s* geschlossen, so geht der Strom von der Batterie aus durch den Platinstreifen *n s* und den daselbst aufruhenden Platinstift in das Winkelstück *s b*, von hier durch den Telegraphenapparat *e v*, gelangt durch einen Verbindungsdraht in die Spirale *M* und von dieser zur Batterie zurück. Spricht oder singt man in den Schalltrichter *S* hinein, so geräth die im Kästchen eingeschlossene Luft in Schwingungen, an welchem die Membrane *m* Theil nimmt. Die Schwingungen der letzteren bewirken Veränderungen des

Contacts bei *s* und somit Stromschwankungen im Schliessungsbogen. Diese rufen dann die Veränderungen des magnetischen Zustandes der Eisennadel hervor, welche in Schwingungen geräth und die Schallwellen reproducirt, welche die Schwingungen der Membrane veranlassten. Damals verstand man die Wichtigkeit dieser Entdeckung so wenig, dass Poggendorff 1862 eine ihm von Reis eingesendete Beschreibung für die »Annalen« zurückwies,



A Zeichengeber. *B* Galvanische Batterie. *C* Zeichenbringer. *D* Oberer Theil des Zeichengebers *A*, bestehend aus der Membrane *mm*, auf welcher das Platinstreifchen *ns* bei *s* aufgeklebt ist, welches bei *n* mit einer Klemmschraube in Verbindung steht. Das Blättchen *s* bildet mit einem Stahl- oder Platinstiftchen, das von dem Messingwinkel *asb* gehalten wird, den Contact zur Weiterleitung des Stromes. *S* ist ein trichterförmiger Ansatz zur Aufnahme der Töne. Den Zeichenbringer *C* bildet eine Eisennadel, über welchen die Magnetisirungsspirale *M* geschoben ist, sie ruht mittelst der Stege *T T'* auf dem Resonanzkasten *R*, über welchen ein zweiter *R'* als Deckel aufgesetzt werden kann. Die Vorrichtungen *ev* an *A* und *f* an *C* stellen einen elektromagnetischen Telegraphen dar, welcher mit dem Telephon nichts zu schaffen hat, sondern nur eine Correspondenz zwischen den Stationen vermitteln soll.

Fig. 193. Reis'sches Telephon.

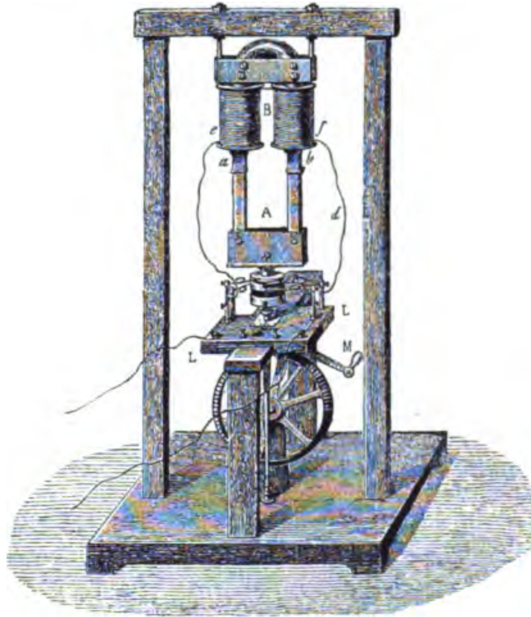
Aus Dr. F. J. Pisko's »Die neueren Apparate der Akustik«, 1865.

und ungenügend unterstützt, starb Reis als armer Lehrer, ohne seine Entdeckung praktisch eingeführt zu sehen. Seine Erfindung, an deren Vervollkommnung eine Anzahl von Technikern arbeitete, gelangte erst durch den

Professor Alexander Graham Bell in Boston, der sein erstes Patent 1875 erwirkte, zu ausgedehnter praktischer Verwendung. Jetzt ist das Telephon so verbreitet, dass eine Abbildung desselben überflüssig ist. Verwandt mit dem Fernsprecher ist der von Thomas Alwa Edison 1877 erfundene Phonograph, welcher die Töne fixirt, so dass sie jederzeit wieder reproducirt werden können. Über die praktische Verwendung desselben liegen noch widersprechende Nachrichten vor.

Schon im XVIII. Jahrhundert hatte die Beobachtung, dass die magnetischen Pole von Compassnadeln auf Schiffen durch einen vorbeifahrenden Blitz umgekehrt werden, zu der Vermuthung eines Zusammenhanges zwischen der elektrischen und magnetischen Kraft geführt. 1819 gelang es dem Dänen Johann Christian Örsted (1777—1851), diesen Zusammenhang durch die Einwirkung des Schliessungsdrahtes einer galvanischen Kette auf eine nahe, um eine Drehachse leicht bewegliche Magnetnadel nachzuweisen. D. F. Arago (1786—1853) lernte dies auf einer Naturforscherversammlung kennen, prüfte diese Erscheinung mit Gay-Lussac und beide fanden, dass man eine Stahlnadel auch magnetisiren könne, indem man mittelst eines schraubenförmig gewundenen Kupferdrahtes einen Strom um sie herumführt; ein solches magnetisches Eisen heisst ein Elektromagnet. A. M. Ampère (1775—1836) fand 1820, dass zwei von Strömen durchflossene Drähte auf einander anziehend und abstossend wirken, je nachdem die Ströme sie in der nämlichen oder in der entgegengesetzten Richtung durchlaufen. Die Gesetze der Einwirkung von Magneten und Strömen auf bewegliche galvanische Ströme bilden den Gegenstand der Elektrodynamik. Auf die Ablenkung der Magnetnadel durch den galvanischen Strom gründeten 1821 Poggendorff und Schweigger, unabhängig von einander, ihre Multiplicatoren oder Galvanometer (Rheometer), welche das Vorhandensein, die Richtung und Stärke eines galvanischen Stromes anzuzeigen im Stande sind. Professor Seebeck in Berlin entdeckte 1822 die galvanische oder strömende Elektricität, welche in einem aus zwei gebogenen Streifen verschiedenartiger Metalle zusammengelötheten Kreise ensteht, wenn nur die eine der beiden Löthstellen erhitzt wird. Dieser Thermostrom ist von besonderer Wichtigkeit geworden, da er ein äusserst feines Mittel zur Messung der strahlenden Wärme geliefert hat, den Thermomultiplicator oder die Melloni'sche Thermosäule (1833). G. S. Ohm, Professor in München (1787—1854), ist die Aufstellung der Theorie galvanischer Ketten zu danken. Melloni vermehrte die Volta'schen Elemente auf sechzehn und man erhielt nun statt Funken elektrisches Licht. Verschiedene Forscher (Becquerel 1824, Pfaff 1840, Peclet 1841, Buff 1842) fanden, dass nicht nur die gegenseitige Berührung verschiedener Metalle oder anderer fester Leiter, sondern auch die Berührung zwischen Metallen und Flüssigkeiten Elektricität erzeugt. Michael Faraday (1791—1867), ein Buchbinder, der sich in seinen Mussestunden mit Physik beschäftigt hatte und deshalb von Davy als Assistent in seinem Laboratorium angestellt wurde, wo er sich zum berühmtesten Chemiker und Physiker ausarbeitete, entdeckte 1831 die Volta- und Magneto-Induction, welche letztere gestattet, mittelst

bewegter Magnete elektrische Ströme zu erzeugen. Auf diese gründet sich die erste magnet-elektrische Maschine, welche unabhängig von einander der Pariser Mechaniker Pixii (s. Fig. 194) und der Londoner Professor Ritchie herstellten. In derselben werden durch Rotation eines Magnets vor zwei mit Drahtspulen bewickelten weichen Eisenkernen elektrische Ströme erzeugt. Nach den Gesetzen der Induction musste der von diesen Maschinen gelieferte Strom bei jeder halben Umdrehung des rotirenden Magnets seine Richtung wechseln, so dass der Schliessungsdraht von einer Anzahl von Strömen, welche stets ihre Richtung wechseln, durchflossen wurde. Saxton, Clarke u. A. verbesserten die Pixii'sche Maschine wesentlich dadurch, dass sie den verhältnissmässig schweren Magnet feststellten und den leichteren Inductor rotiren liessen; auch war allem Anscheine nach Saxton der erste, der einen sogenannten Commutator oder Stromwender anbrachte, durch welchen die Ströme gleichgerichtet wurden, so dass seine Maschine einen zwar fortwährend unterbrochenen Strom, sozusagen eine Anzahl von Stromimpulsen, die aber sämmtlich gleiche Richtung halten, in den Schliessungsdraht sendet. Gaston Planté (geb. 1834) erfand die Accumulatoren oder Secundärbatterien, welche die Elektricität aufbewahren. Dr. Werner Siemens (geb. 1816 zu Leuthe bei Hannover) entdeckte 1866 das dynamo-elektrische Princip, welches auf der durch die Arbeit einer und derselben Maschine hervorgebrachten, sich fortwährend verstärkenden Wechselwirkung des magnetisirenden und des durch die Elektromagnete inducirten Stroms beruht. Denkt man sich in einer magnet-elektrischen Maschine den permanenten Stahlmagnet



A Ein um seine verticale Achse drehbarer Hufeisenmagnet. *B* Ein ebenfalls hufeisenförmig gebogener starker Cylinder von weichem Eisen, der an dem oberen Theil eines Holzgestells unbeweglich befestigt ist; seine Enden *e* und *f* sind mit dicken Inductionsrollen umgeben, deren sehr feine und lange Drähte einerseits unmittelbar verbunden sind. Wenn man mittelst der Kurbel *M* den Magnet *A* in Drehung versetzt, so bewegen sich seine beiden Pole *a* und *b* abwechselnd in möglichst geringer Entfernung unterhalb der Endflächen *e* und *f* des Eisencylinders *B* vorüber.

Fig. 194. **Magneto-elektrischer Apparat von Pixii.**

Aus J. Gavarret's »Lehrbuch der Elektricität«, 1860.

durch einen Elektromagnet ersetzt und die vom Inductor dieser Maschine gelieferten Ströme durch die Drahtwindungen des Elektromagnets geleitet, so wird auch die geringste, in den Eisenkernen des letzteren vorhandene Spur von Magnetismus genügen, um bei der Drehung des Inductors zunächst einen sehr schwachen Strom zu erzeugen, welcher den Elektromagnet umkreist, den Magnetismus desselben verstärkt und durch diesen seinerseits verstärkt wird. So steigern sich gegenseitig Elektricität und Magnetismus bis zu einer Grenze, welche durch die Grösse des Elektromagnets und durch die Zahl der Umdrehungen bestimmt wird. Der zur ersten Erregung des Inductors erforderliche Magnetismus in den Kernen der Elektromagnete ist bei einmal gebrauchter Maschine stets vorhanden, bei neuen Maschinen erzeugt man denselben entweder, indem man einen Batteriestrom einmal durch die Drahtwindungen leitet, oder indem man die Maschine in den elektrischen Meridian stellt. Damit ist das Mittel geboten, elektrische Ströme von nahezu unbegrenzter Stärke auf billige und einfache Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist.

Nach der Erfindung des dynamo-elektrischen Princips theilte man die elektrische Maschine in zwei Classen: magneto-elektrische und dynamoelektrische, je nachdem dieselben permanente Stahlmagnete oder Elektromagnete besassen, welche von der Maschine selbst erregt wurden. Gegenwärtig hat dieser Unterschied nicht mehr die gleiche Geltung, da die Anwendung permanenter Stahlmagnete bei elektrischen Grossmaschinen kaum noch vorkommt, sondern die kräftiger wirkenden Elektromagnete verwendet werden, deren Erregungsstrom entweder der Maschine selbst oder einer zweiten kleineren Maschine entnommen wird, die in den weitaus meisten Fällen nach dem dynamo-elektrischen Princip geschaltet ist. 1871 trat der Belgier Zénobe Théophile Gramme mit einer Maschine an die Öffentlichkeit, welche ununterbrochene Ströme von gleicher Richtung und Stärke erzeugte. Ihr Haupttheil ist die Ringform des Inductors, welche 1860 von dem Italiener Dr. Antonio Pacinotti in Florenz erfunden wurde. Seither sind immer mächtiger wirkende Maschinen gebaut worden.

Der galvanische Strom wurde 1800 von Nicholson und Carlisle verwendet, um Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zu zersetzen. Obgleich dies keine direct elektrische Zerlegung ist, so führte sie doch, dafür gehalten, durch die Analogie auf wirkliche directe elektrochemische Zersetzungen (seit Faraday, 1834, »Elektrolyse« genannt) der Haloidsalze und Alkalien (von Davy 1807) in zwei Elemente, wovon je eines an je einem Pole der bei dieser elektrischen Analyse gebrauchten Voltabatterie auftrat. Bei der Elektrolyse verdichtet sich an der positiven Platinplatte des Voltameters der negativ-elektrische Sauerstoff, und an der negativ-elektrischen Platinplatte der positiv-elektrische Wasserstoff. Entfernt man nun die zersetzende Voltabatterie aus dem Stromkreise und verbindet man die Drähte des Voltameters mit einander, so läuft durch letztere ein elektrischer Strom, welcher die entgegengesetzte Richtung von demjenigen hat, der vordem durch die Platinplatten von der Batterie ausging, weil jene Gase als Elektro-

motoren wirken. Hierauf beruhen die Gasbatterien (z. B. von Grove). Durch die erwähnte Wirkung der Platinplatten musste der ursprünglich geschwächte Strom, als er noch durch die Platten ging, geschwächt werden. Jede derartige, einen Gegenstrom bewirkende Ursache heisst elektrische Polarisation. Bei den durch die elektrische Polarisation erhaltenen Gasbatterien lässt man von dem ursprünglichen elektrischen Strome eine chemische Arbeit verrichten und wandelt dann letzteren wieder in elektrischen Strom um. Diese Zurückerstattung der ursprünglichen Leistung des elektrischen Stromes lässt sich sogar auf spätere Zeiten verschieben, so dass eigentlich in einem solchen Falle die Arbeit des Stromes für den zukünftigen Gebrauch aufgespeichert (accumulirt) wird. Dieses Princip haben Sinsteden (1854) und Planté (1860) angewendet, um sehr wirksame Polarisationselemente herzustellen, und 1881 hat Faure diese noch wirksamer gestaltet und sie elektrische Accumulatoren genannt.

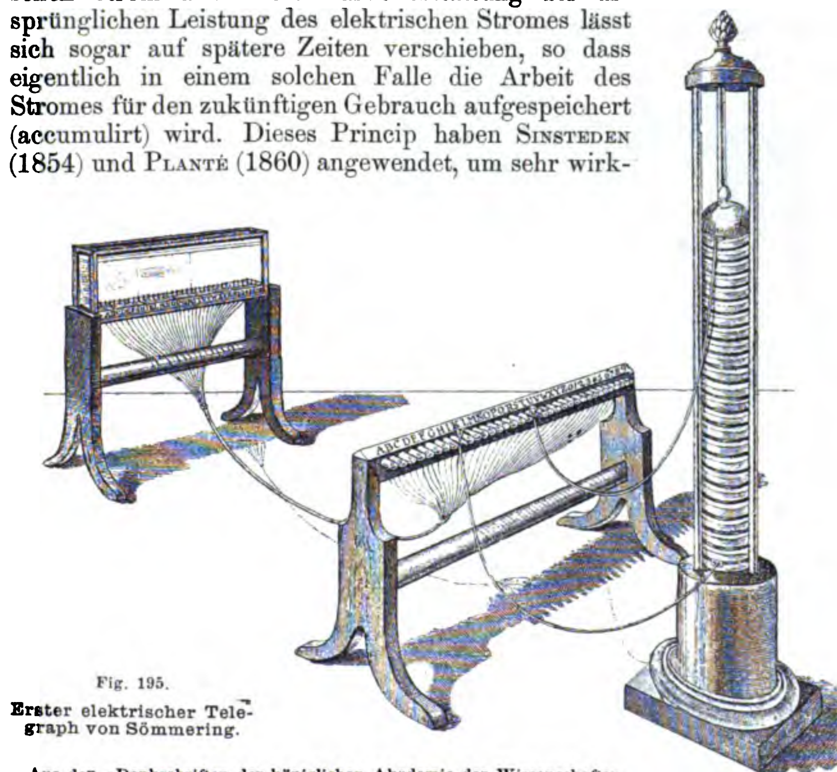


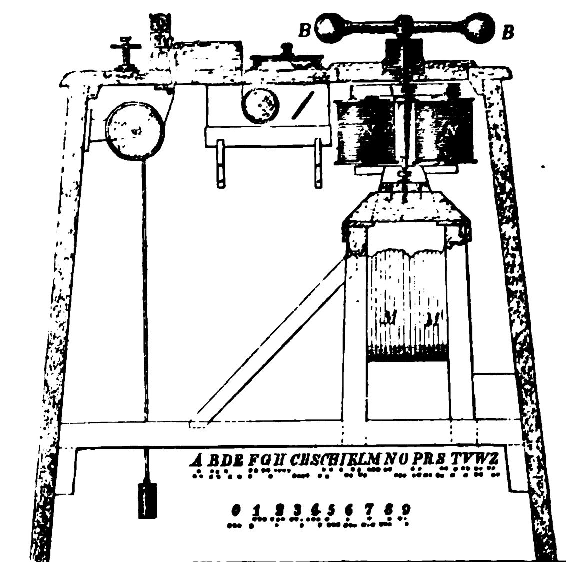
Fig. 195.
Erster elektrischer Telegraph von Sömmering.

Aus den »Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften in München«, 1809/10.

Auf dem Gesetze der Elektrolyse beruht die 1837 von dem deutschen Physiker Moritz Hermann Jacobi (1801—1874) zu Petersburg erfundene Galvanoplastik, welche aus dem Kupfervitriol chemisch reines Kupfer ausscheidet und auf einen nachzubildenden Gegenstand niederschlägt. Von diesem Niederschlage, der den Gegenstand negativ enthält, lässt sich, indem man diese Copie ebenso behandelt, eine positive Kupferplatte herstellen, welche dem Original auch in den feinsten Zügen gleichkommt. (Auf diese

Weise werden insbesondere die Platten zum Druck des Papiergeldes hergestellt, um die Originalplatten im Druck nicht abzunützen.) Die Galvanoplastik dient auch zum Verkupfern, Vergolden, Versilbern, Verplatiniren, Vernickeln etc. von Gegenständen.

Die Verwendung der Elektricität zum Telegraphiren wurde eifrig fortgesetzt. Ronald brachte 1816 ein System in Vorschlag, dessen Apparat ein Uhrwerk war, auf welchem ein Zeiger die Buchstaben zeigte, doch beruhte dasselbe auf der Reibungselektricität und scheiterte an den Schwierigkeiten bei der Isolirung der Leitung. Mittelst der wesentlich günstigeren Berührungselektricität oder des Galvanismus zu telegraphiren versuchte zuerst Sömmering in München 1809, welcher als telegraphische Zeichen die Gasblasen benützte, welche aufstiegen, wenn der elektrische Strom Wasser zersetzt; diese setzte er mit Stiften in Verbindung, welche die Buchstaben trugen (s. Fig. 195). Er erprobte seine Leitung in der Länge von 1000 Fuss, doch kam es zu keiner Ausführung im Grossen. Die Entdeckung des Elektromagnetismus und des Multiplicators gab noch bessere Mittel an die Hand, doch blieb der an den Sömmering'schen erinnernde Entwurf von Ampère (1820) unausgeführt, ebenso jener des Barons Schilling von Canstadt in Petersburg. Erst 1833 wurde ein elektromagnetischer Telegraph von Gauss und Weber in Göttingen angelegt, der das physikalische Cabinet mit der eine Viertelstunde davon entfernten Sternwarte verband. Steinheil in München befähigte 1836 diesen Telegraphen, bleibende Zeichen (Punkte in zwei Zeilen) zu schreiben (s. Fig. 196), er baute 1837 eine Telegraphenlinie von München nach Bogenhausen und entdeckte 1838, dass die Erde als Rückleiter des Stromes benützbar sei. 1837 erhielten in England Wheatstone und Cooke (welcher letztere in Heidelberg die Schilling'sche Erfindung kennen gelernt hatte) ein Patent auf einen Nadeltelegraphen und führten 1838 die erste elektrische Tele-



MM Inducirender Stahlmagnet. *BB* Balancier zur bequemen Bewegung des Inductors. *NN* Inductor.

Fig. 196. Elektrischer Telegraph von Steinheil.

Aus Karl Kuhn's »Handbuch der angewandten Elektricitätslehre«, 1866.

graphenlinie von Paddington nach West-Deaxton aus; 1837 machte auch der amerikanische Maler MORSE (1791—1872) seinen noch jetzt vielgebrauchten Telegraphen bekannt und nahm 1843 den Bau der ersten langen Telegraphenlinie von Washington nach Baltimore in Angriff; in Deutschland wurde 1843 der erste Telegraph für die Rheinische Eisenbahn von einem Engländer gebaut. MORSE's erster Apparat bestand aus einem Rahmen *cc*, welcher auf einem Tisch befestigt ist, derselbe trägt eine Art Pendel *oB* und den Elektromagnet *E*. Auf dem Pendel ist der Anker des Elektromagnets und am unteren Ende ein Zeichenstift befestigt. Unterhalb des Stiftes wird durch das Uhrwerk *h* und die Rollen *rr'* ein Papierstreifen über die Rolle *R* geführt bei normaler Lage. Der Hebel *L* des Zeichengebers besitzt am Ende das Gewicht *N* und unterhalb einen Stift, am entgegengesetzten Ende einen Drahtbügel, der beim Eintauchen in die darunter befindlichen Quecksilbernäpfe *V* diese leitend mit einander verbindet und dadurch den Stromkreis der Batterie *B* und des Elektromagnets *E* schliesst. In die Leiste *A* sind die Typen, d. h. Bleistücke, wie sie 1 und 3 darstellen, eingesetzt.

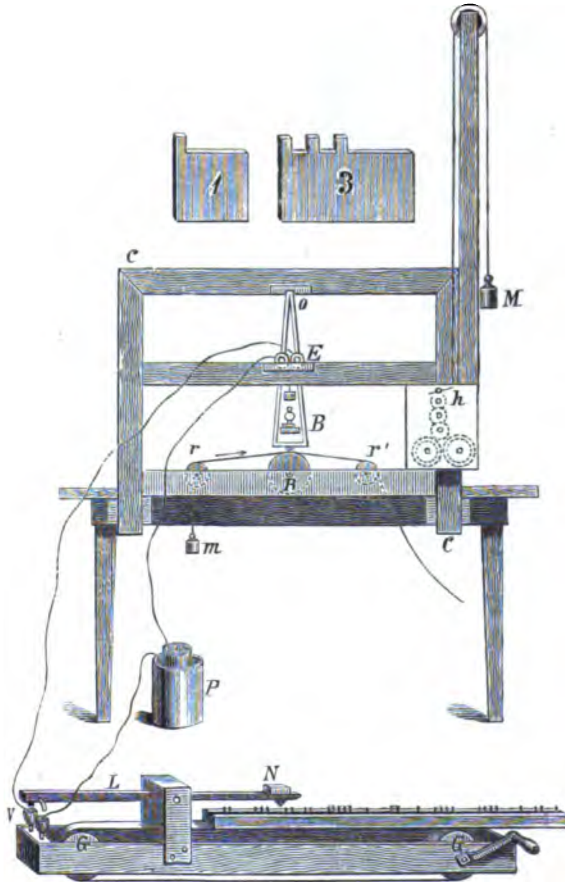


Fig. 197. Morse's erster elektrischer Telegraph. Aus *La lumière électrique*.

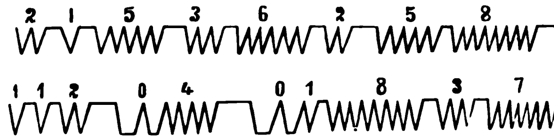
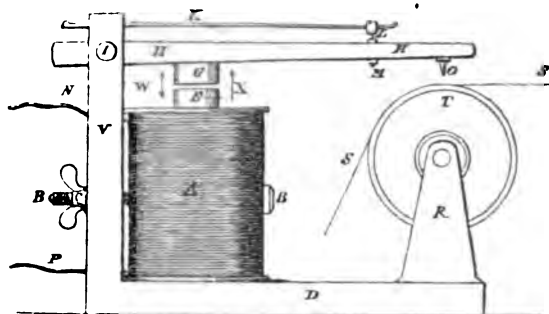


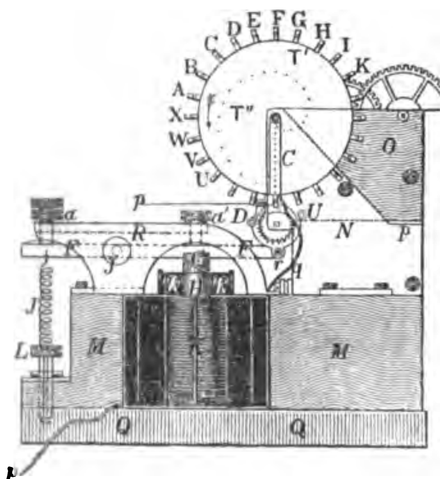
Fig. 198. Schrift des ersten Morse'schen Telegraphen.



A Magnet. *D* Unterlage. *V* Arm der Unterlage, woran der Magnet mittelst des Bolzens *B* befestigt ist. *C* Stellschraube. *E* Schenkel des Hufeisens. *G* Ende des Trageisens (Anker). *H* Hebel, an welchem *G* befestigt ist. *I* Drehpunkt von *H*, um zu steigen oder zu fallen. *K* Stahlfeder. *L* Öffnung derselben. *M* Schraube. *O* Gehärtete Stahlspitze. *T* Walze, um welche sich der Papierstreifen *S* bewegt. *R* Träger derselben. *NP* Enden des Drahtes auf dem Magnete *A*.

Fig. 199. Morse's verbesserter Telegraph.

Aus dem »Polytechnischen Journal«, 1846.



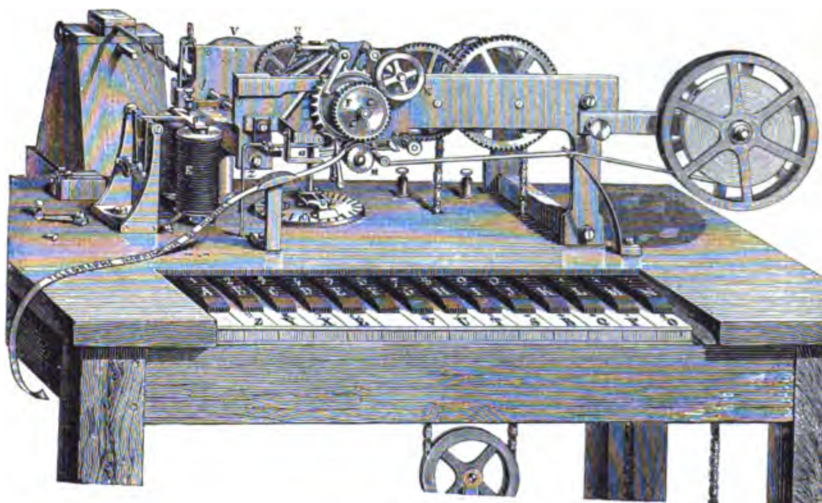
Q Unterlage. *K* Magnet. *T* Rad mit einem Kranze für 24 Buchstaben. *T''* Metallplatte mit Stiften, welche den 24 Buchstaben entsprechen. *C* Index mit Öffnungen für Stifte, welche das Herstellen und Unterbrechen des Stromes besorgen. *q* Draht, welcher den Magnet mit den Stiften verbindet. *L* Gleithebel zur Öffnung und Hemmung des Uhrwerkes. *F* Ankerhebel, welcher mit dem Pressrahmen *D* das Abdrucken bewirkt. *U* Achse, um welche der Pressrahmen drehbar ist. *p* Papierband. *N* Führung desselben.

Fig. 200. Typendruck-Telegraph von Vail.

Aus Karl Kuhn's »Handbuch der angewandten Telegraphie«, 1866.

Wird mit Hilfe einer Kurbel auf dem über die Rollen *G G* gespannten Bande die Leiste unter dem Hebelende *N* hinwegbewegt, so muss der Hebel den Stromschluss so oft herstellen, als die Zacken der Bleitypen das Hebelende *N* heben, dadurch entstanden *V*-förmige Figuren, welche neun Ziffern entsprechen, bei normaler Lage des Pendels entsteht eine gerade Linie. Auf die Ziffern gründete Morse ein Wörterbuch. So z. B. bedeuten in Fig. 198 die Ziffern 213, 36, 2, 58, 112, 04 und 01837 nach dem Wörterbuch: »Gelungener Versuch mit Telegraph September 4. 1837.« Da dieses Telegraphiren wegen des Wörterbuches unbequem war, so verbesserte Morse seinen Telegraphen dahin, dass der Stift Striche und Punkte in das Papier drückte, aus denen er sein bekanntes Alphabet herstellte (s. Fig. 199). Das Telegraphiren erfuhr in der Folge mancherlei Verbesserungen. W. Siemens führte für unterirdische Leitungen das Guttapercha ein, und der österreichische Telegraphendirector Dr. W. Gintl die gleichzeitige Correspondenz in einer und derselben Leitung im entgegengesetzten Sinne, welche zuerst 1853 auf der Linie Wien—Prag vorgenommen wurde. Alfred Vail, ein Fabriksbesitzer in Newyork, welcher Morse mit seinem Rathe unterstützt hatte, versuchte schon 1837 einen Apparat

zum Abdruck wirklicher Buchstaben herzustellen (s. Fig. 200), welches Verfahren von anderen Erfindern fortgeführt wurde. Fig. 201 zeigt den Typendruck-Apparat, welchen DAVID EDWIN HUGHES 1855 erfand. Wird auf demselben in der Absendstation die mit *A* bezeichnete Taste niedergedrückt, so gelangt wegen der gleichzeitigen Bewegung der Apparate beider Stationen im selben Momente ein Strom in die Empfangsstation, in welcher sich der Buchstabe *A* der Typenräder beider Stationen an der tiefsten Stelle (der Druckwalze *M*) gegenüber befindet. Der Strom kann gerade nur in diesem Momente durch die Leitung zum Empfangsapparate fliessen, weil auch die Schlitten sich gleichzeitig mit den Typenrädern be-



D Contactvorrichtung. *C* Contactschlitten, der um die Achse *a* rotirt; dieser Schlitten wird von einem Uhrwerk in gleich schnelle Rotation versetzt, wie das Typenrad *F*, welches mit der Farbrolle *k* in Verbindung steht. *E* Magnet, der seinen Anker *p* loslässt, sobald ein Strom die Drahtwindungen durchfliesst. *rl* Hebel. *H* Druckrolle, über welchen der Papierstreifen hinweggeht. *V* Schwungrad.

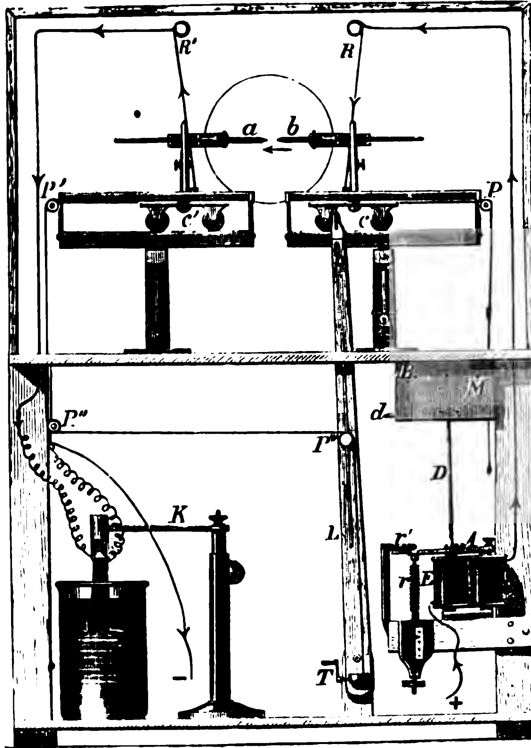
Fig. 201. Typendruck-Telegraph von Hughes.

Aus Dr. A. Ritter VON URBANITZKY's »Die Elektricität im Dienste der Menschheit«, 1885.

wegen und daher die Herstellung des Stromschlusses nur in jenem Momente erfolgen kann, in welchem der Schlitten über den der Taste *A* entsprechenden Ausschnitt der Scheibe *D* gleitet. Dann aber wird der in der Empfangsstation abgeschnellte Anker *p* durch den Hebel *l* das Druckwerk in Bewegung setzen, die Druckwalze *M* drückt den Papierstreifen gegen das Typenrad und es entsteht der Buchstabe A.

Im Jahre 1813 entdeckte H. DAVY, als er den Strom einer galvanischen Batterie von 2000 Plattenpaaren zwischen den Spitzen zweier Kohlenstücke übergehen liess, einen Flammenbogen. Um diesen dauernd zu erhalten, müssen die Kohlenspitzen sich beim ersten Durchgang des Stromes berühren, dann, nachdem sie durch den Strom glühend geworden sind,

von einander entfernt werden und diese Entfernung muss die der Stärke des Stromes entsprechende Grösse haben und beibehalten. 1848 kam der französische Physiker Foucault auf den Gedanken, den in der Lampe circulirenden Strom, dessen Stärke mit der Entfernung der Kohlenspitzen wechselt, zur Regulirung zu bringen und es gelang ihm 1858, einen solchen



Die Kohlenstifte *ab* ruhen auf den Schlitten *cc'*, die Federn *RR'* bewegen die Kohlenstifte gegeneinander mittelst des Uhrwerkes *M*, welches durch eine an *c* befestigte, über die Rolle *p* gehende Schnur mit dem Schlitten der positiven Kohle *c* verbunden ist. Der Hebel *L* bewegt die Kohlenträger *cc'* gleichzeitig, *c'* als Träger der negativen Kohle langsamer als *c*. Der elektrische Strom passirt den Magnet *E*, an dem um *r'* drehbaren Anker *A* sitzt die Stange *D*, welche das Uhrwerk freigiebt oder hemmt, die Feder *r* zieht den Anker vom Magnet ab, *d* gestattet das Uhrwerk mit der Hand zu hemmen. Der Voltameter *K* dient zur Ausgleichung der Stromstärke.

Fig. 202. Foucault's Regulator.

Aus *La lumière électrique.*

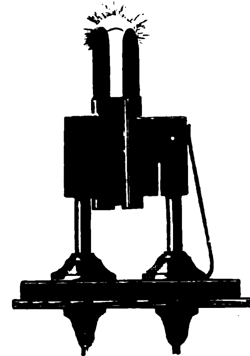


Fig. 203. Jablochkoff'sche Kerze.

Apparat anzufertigen (s. Fig. 202), den er mit dem Mechaniker Dubosq vervollkommnete, indem er zwei Uhrwerke zur Regulirung der Kohlenstifte anbrachte. Je grösser aber der Erfolg war, der in Folge der Vervollkommnung der elektrischen Maschinen mit der Anwendung des elektrischen Lichtes für industrielle und technische Zwecke erreicht wurde, desto lebhafter trat das Bedürfniss auf, mehrere Lampen gleichzeitig durch denselben Strom zu erhalten, da bisher für jede Lampe eine besondere Maschine aufzustellen war. Dies auszuführen, gelang dem russischen Officier Paul Jablochkoff durch seine elektrische Kerze (s. Fig. 203), bei welcher die Länge des Lichtbogens stets dieselbe bleibt und deren mehrere gleichzeitig in dieselbe Stromleitung

eingeschaltet werden können. Eine solche Kerze brennt etwa vier Stunden, weshalb in einer mit einem Milchglas umgebenen Lampe mehrere Kerzen angebracht werden, welche nach und nach zur Verwendung kommen. Da

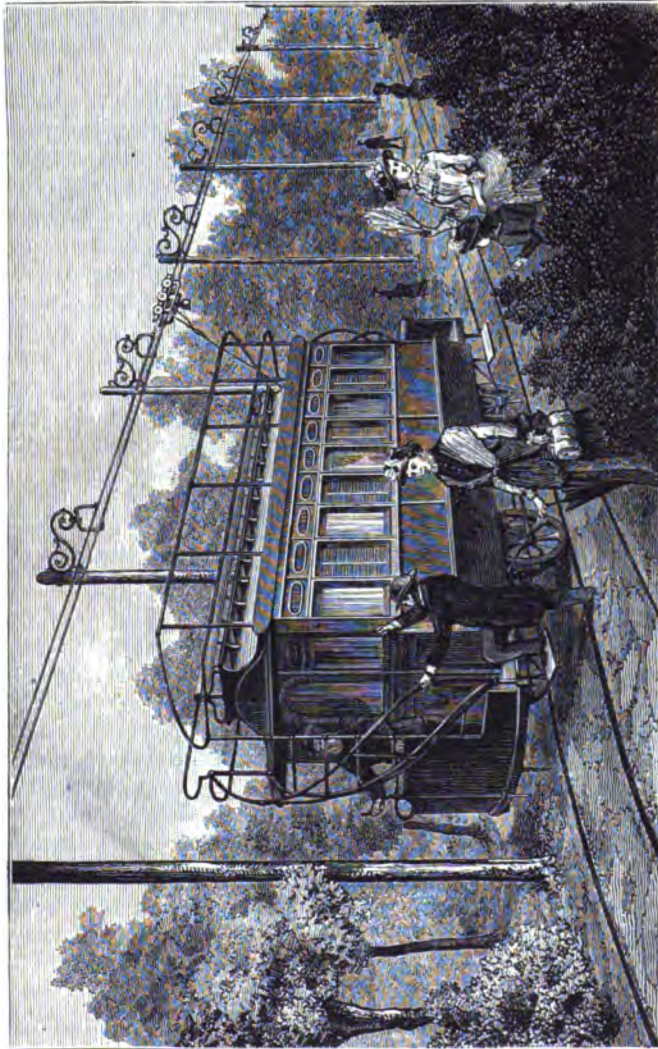


Fig. 204. Elektrische Eisenbahn bei Mödling.

jedoch bei dieser Beleuchtung leicht Störungen eintreten, so wurde dieselbe durch die Differentiallampe verdrängt, welche zuerst von Hefner-Alteneck zur Anwendung gebracht, dann durch Siemens & Halske verbessert wurde. Hier trat zur Regulirung des Lichtbogens die anziehende

Wirkung einer Drahtspule, die von einem Zweigstrome durchflossen wird. Der aus der Leitung heraustretende Strom theilt sich in zwei Zweige und die Regulirung des Bogens findet durch die Differentialwirkung beider Spulen statt. EDISON ersetzte die Kohlenspitzen durch einen Platindraht, nachdem dieser aber schmolz, ersetzte er ihn durch künstlich dargestellte Kohlenfäden, die er in einem luftleer gemachten Glasgefäss glühen liess; so entstand 1880 das Glühlicht.

Mit Hilfe einer Dynamo- oder magnet-elektrischen Maschine lässt sich die Arbeit einer Dampfmaschine, Turbine oder irgend eines andern Motors in einen elektrischen Strom verwandeln und dieser durch Leitungsdrähte einer zweiten elektrischen Maschine zuführen, welche dadurch in Bewegung gesetzt wird und eine der Stromstärke entsprechende Kraftleistung zu verrichten vermag. Auf der Elektricitäts-Ausstellung in München gelang es MARCEL DEPREZ, eine Kraft von 10 Pferdestärken von dem Städtchen Miesbach nach dem 57 Km. entfernten Ausstellungspalast in München mittelst eines gewöhnlichen Telegraphendrahtes zu übertragen, wobei der Motor in Miesbach etwa 16 Pferdestärken leistete. Auf der elektrischen Kraftübertragung beruhen die elektrischen Eisenbahnen, welche zuerst von SIEMENS & HALSKE 1879 in Betrieb gesetzt wurden. Damals bildeten die beiden Laufschienen der Bahn die eine Leitung zu der durch eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzten, den Strom erzeugenden dynamo-elektrischen Maschine, während die zwischen diesen Schienen angebrachte, möglichst von ihnen isolirte Mittelschiene die andere Leitung bildete. In neuerer Zeit wurde für die Zuleitung des Stromes eine eigene Hochleitung zur Anwendung gebracht (s. Fig. 204).

Die Elektricität hat sich als eine ausserordentlich vielseitige Kraft bewährt, sie verbreitet Nachrichten mit Gedankenschnelle, versorgt mit einem hellen reinen Lichte, übernimmt die Bewegung der Maschinen, auch wenn sie sich in grosser Entfernung von der Kraftquelle befinden, sie schlägt Metalle aus ihren Lösungen nieder, entweder als Überzüge anderer in ganz dünnen Schichten oder, indem sie sogar ihre Lösung aus den Erzen selbst besorgt, in dichten Platten, die keine fremden Bestandtheile mehr enthalten, sie treibt den Gerbstoff ins Leder, entwickelt Chlor zur Bleiche, schweisst Metalle etc. Die Anwendung der Elektricität ist ausführlich von KARL KUHN im XX. Bande der Allgemeinen Encyklopädie der Physik von G. KARSTEN (1866) behandelt worden, doch erhält dieselbe als sich im Werden befindend, immer neue Bearbeitungen.

Mathematik und Geometrie.

Der grösste Mathematiker unseres Jahrhunderts war KARL FRIEDRICH GAUSS (1777—1855), aus Braunschweig. Schon in frühester Jugend zeigte er eine besondere Fähigkeit zur Auffassung von Zahlen und eine

bewundernswerthe Fertigkeit und Sicherheit im Kopfrechnen. Da seine Eltern unbemittelt waren, erhielt er den Unterricht in einer Volksschule seiner Vaterstadt. Der Hilfslehrer derselben, namens Bartels, interessirte sich für den Knaben und schaffte sich einige mathematische Bücher an, die er mit demselben studirte. Dadurch wurde Gauss mit dem binomischen Lehrsatz und mit der Lehre von den unendlichen Reihen bekannt, welche ihm den Zugang zur höheren Analysis eröffneten. Er besuchte darauf das Gymnasium und zeichnete sich in den älteren Sprachen so aus, dass ihn Lehrer und Schüler bewunderten. Der Herzog von Braunschweig liess ihn sich vorstellen und gewährte ihm die Mittel zur weiteren Ausbildung. Gauss studirte nun die Werke von Newton, Euler und Lagrange. Auf der Universität Göttingen, wo ihn Kästner's Vorlesungen nicht besonders anzogen, ging er seinen eigenen Weg, entdeckte 1795 die Methode der kleinsten Quadrate, 1796 die Theorie der Kreistheilung und entschied sich für die Mathematik als Lebensberuf. In seiner Doctordissertation unterzog er die früheren Bemühungen, den Hauptsatz der Algebra zu beweisen, einer scharfen Kritik und lieferte selbst einen neuen, strengen Beweis desselben. Noch glänzender entwickelte er seine Kraft in den schon 1795 begonnenen und vier Jahre im Druck hingezogenen *Disquisitiones arithmeticae* (1801), einem Werke voll der feinsten mathematischen Speculation, durch welches die höhere Arithmetik mit den schönsten Entdeckungen bereichert worden ist. Als zu Anfang des XIX. Jahrhunderts die neuen Planeten entdeckt wurden, fand Gauss neue Methoden der Berechnung ihrer Bahnen. Unter diesen ist die Methode der kleinsten Quadrate bereits erwähnt worden, welche er zwar schon 1795 erfand, aber erst 1809 veröffentlichte; sie hat viel dazu beigetragen, dem um diese Zeit erwachten Sinn für genauere astronomische Beobachtungen die rechte Richtung zu geben. Auch seine *Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae* (1823) war eine wesentliche Bereicherung der Wissenschaft; ausserdem hat Gauss die Summen- und Differenzenlogarithmen, die später von Zach und Wittstein bis auf sieben Stellen berechnet wurden, in bequeme Tafeln gebracht. Im Auftrage der Regierung setzte er seit 1820 die dänische Gradmessung im Königreich Hannover fort, bei welcher Gelegenheit er auch nach einer anderen Seite hin den Reichthum seines Geistes bekundete. Er erfand unter anderem den Heliotropen (zwei mit einem Fernrohre verbundene Spiegel, von denen der eine bestimmt ist, das Sonnenlicht nach einem weit entfernten Punkte zu werfen), stellte für die Projicirung der auf der Sphäre liegenden Dreieckspunkte auf die Ebene der Karte neue Regeln auf und bediente sich zur Compensation der Messungsfehler der Methode der kleinsten Quadrate. Die Genauigkeit seiner Triangulirung übertraf alle früheren Leistungen dieser Art.

Der Mathematiker George Green (1793—1841) machte sich 1828 um die Lehre vom Magnetismus und der Elektricität verdient durch sein Werk: »Versuch einer Anwendung der mathematischen Analyse auf die Theorien der Elektricität und des Magnetismus.«

Karl Gust. Jac. Jacobi (1804—1851), aus Potsdam, trat 21 Jahre alt an der Berliner Universität auf und stellte sich sofort neben die grossen

Mathematiker seiner Zeit. Er zeigte in seinen ersten Abhandlungen, dass er nicht nur die Arbeiten von GAUSS und PFAFF beherrschte, indem er sie aus neuen Gesichtspunkten betrachtete und wesentlich vereinfachte; er gelangte auch zu neuen Resultaten, denn in diese Zeit fallen seine epochemachenden Entdeckungen im Gebiete der elliptischen Functionen.

G. P. LEJEUNE DIRICHLET (1805—1859), aus Düren, pflegte, obgleich seine Untersuchungen das ganze Gebiet der Mathematik umfassten, doch mit besonderer Vorliebe die Theorie partieller Differentialgleichungen, der periodischen Reihen und bestimmter Integrale sowie die Theorie der Zahlen.

C. SÉGUIN L'AINÉ veröffentlichte 1804 viele die Rechnungen ausserordentlich erleichternde Tafeln der Quadrat- und Kubikzahlen von 1 bis 10.000. HÜLSSE hat sie in die von ihm 1840 zu Leipzig veranstaltete neue Ausgabe von VEGA's Sammlung mathematischer Tafeln aufgenommen. A. L. CRELLE veröffentlichte 1820 zu Berlin Rechentafeln, welche alles Multipliciren und Dividiren mit Zahlen unter 1000 ganz ersparen, bei grösseren Zahlen aber die Rechnung erleichtern und sicher machen. Sie gewährten namentlich in der 1864 von BREMIKER besorgten Stereotypausgabe den Astronomen bei einzelnen Rechnungen, wie z. B. beim Reduciren von Sterndurchgängen, eine ganz ausserordentliche Hilfe.

Der französische General Graf CARNOT (1753—1823) behandelte in seiner *Géometrie de position* (1813) und in dem Versuche über die Theorie der Transversalen die Grössenverhältnisse der Figuren, namentlich die durch Schnitte von Transversalen entstehenden. Er förderte in dieser Richtung die Entwicklung der Geometrie, da die alte Geometrie sich nur mit der Grösse der geometrischen Gestalten befasst hatte.

MICHEL CHASLES (1793—1880), aus Epernon, Professor in Paris, ist der Begründer einer neuen Geometrie, welche die schwierigsten geometrischen Aufgaben ohne Hilfe der Algebra zu lösen suchte.

AUG. FERD. MÖBIUS (1790—1868), Professor in Leipzig, schuf in seinem »Barycentrischen Calcul« 1827 ein neues Hilfsmittel zur analytischen Behandlung der Geometrie. Einen Haupttheil dieses Werkes bildet die neue Lehre von den Verwandtschaften der Figuren. Nicht minder werthvoll sind sein »Lehrbuch der Statik« (1837) und die »Elemente der Mechanik des Himmels« (1843), ein Versuch, die Theorie der Störungsrechnungen ohne Anwendung höherer Lehren der mathematischen Analysis zu entwickeln.

JUSTUS PÜCKLER (1801—1868), aus Elberfeld, hat die analytische Geometrie neu gestaltet, indem er sie auf neue Betrachtungsweisen gründete.

Der Mechaniker GEORG AUG. BREITHAUPT (geb. 1806 zu Kassel) baute 1850 nach eigenen Principien eine grosse Längentheilmaschine, welche einen Meter ohne Unterbrechung in jedem beliebigen Verhältnisse mit der Genauigkeit eines Tausendtheils eines Millimeters theilt. Auf dieser Maschine wurde der grösste Theil der Hauptnormalmeter für die damalige Normal-Aichungscommission des norddeutschen Bundes von 1862 bis 1872 getheilt. 1866 construirte er die sogenannte neue Breithaupt'sche Kippregel (ein Instrument zu topographischer Vermessung), 1873 für den Grossen

Generalstab in Berlin die Normalkippregel mit Messtisch, er vervollkommnete die Theodolite (Instrumente zum Messen von Horizontal- und Verticalwinkeln), Nivellirinstrumente, Kathedometer (Apparat zum Messen des Höhenunterschiedes zweier Punkte aus der Ferne), führte zuerst den für enge Grubenräume und zu geographischen Reisen bestimmten Taschentheodolit aus, wie er auch zuerst erfolgreich für geodätische Instrumente auf Glas eingeschnittene Kreuze und Distanzmesser anwandte.

Geographie.

Während bisher Europäer Entdeckungsreisen nach fernen Ländern unternahmen, bietet das XIX. Jahrhundert das Schauspiel einer Durchdringung dieser Länder mit Europäern. Von den 95 Millionen Einwohnern Amerikas gehören nur 7 Millionen der einheimischen kupferfärbigen Rasse an, 62 Millionen sind europäischer Abkunft, 10 Millionen sind Neger und 16 Millionen Mischlinge. In Nordamerika verdrängte der ackerbautreibende Europäer die einheimischen Indianerstämme, welche mit den Weiden und Wäldern ihre Lebensbedingungen verloren. Hier ging auch die Erforschung des Innern von den Colonisten selbst aus. Am thätigsten war John Charles Fremont (geb. 1813 in Georgien), welcher 1836 staatlicher Civilingenieur wurde; 1838 erforschte er mit Nicolot das damalige Territorium Minnesota und bestimmte 1841 den Lauf des Flusses Desmoines, 1842 an der Spitze einer vom Kriegsministerium ausgesandten Expedition das Land westlich vom Missouri bis zum Südpass des Felsengebirges und bis zu den Windriverbergen, 1843/4 die grosse Ebene, den grossen Salzsee und die Sierra Nevada in Californien, 1845 die grosse Ebene, Californien und Oregon, sowie einen kürzeren Weg vom westlichen Fusse des Felsengebirges zur Mündung des Columbia. Im Herbst 1853 unternahm er im Interesse der anzulegenden Pacific-Eisenbahn eine neue Reise nach Californien. Hayden und sein Stab durchforschten 1869—1872 die Staaten und Territorien Colorado, Wyoming, Neumexiko, Utah, Nebraska und Montana. In Folge eines Staatsgesetzes von 1847 unternahm Henry Rowe Schoolcraft (1793—1864) auf Kosten der Regierung die Herausgabe eines Werkes, welches die Eingeborenen behandelt: *Historical and statistical information of the Indian tribes of the United states,* sechs Bände, 1851/7. Südamerika wurde von den europäischen Reisenden: A. v. Humboldt und Bonpland 1799—1804, Prinz von Neuwied 1817, Spix und Martius, Eschwege, Natterer u. A. (Brasilien), Smyth und Lowe 1834/5 (Lima und die Anden), Schomburgk (Guinea), Darwin (Feuerland), Tschudy (Peru) u. A. durchforscht.

In England wurde 1786 beschlossen, das von Cooke entdeckte Küstenland Australiens zu colonisiren und zunächst Verbrecher dahin

zu deportiren. 1788 langte ein Geschwader unter dem zum Gouverneur ernannten Capitän ARTHUR PHILIPP mit 778 Verbrechern an, es wurde die Stadt Sydney gegründet und die Verbrecher um dieselbe angesiedelt. Nachdem man so im Lande festen Fuss gefasst hatte, wurden zahlreiche Erforschungsreisen landeinwärts und den Küsten entlang angetreten. 1813 überschritt der Landvermesser EVANS die Blauen Berge und legte den Grund zur heutigen Stadt Bathurst, 1815 entdeckte er den Fluss Lachlan, HAMILTON, HUME und HOWELL gelangten 1824 zum Port Philipp (Victoria) ans Meer, 1837 untersuchte Capitän WICKHAM und 1839 Capitän STOKES die Westküste, 1840 durchforschte Graf STRZELECKI die australischen Alpen und Gippsland in Victoria, Dr. LUDWIG LEICHHARDT reiste 1844 von Sydney nach dem Carpentariagolf, durchzog die Halbinsel Arnhelmsland und langte 1845 in Victoria am Port Essington an der Nordküste an; von einer zweiten Reise nach Westen ins Innere kehrte er nicht mehr zurück. Eine Durchquerung Australiens gelang 1860/2 JOHN MAC DONALL STUART, der fast sterbend bei seinen Landsleuten wieder eintraf. Eine grosse Anzahl von Reisenden widmeten sich der gefährlichen Aufgabe, diesen Erdtheil in allen seinen Theilen zu erforschen. Seit 1858 sind die Strafcolonien mit Ausnahme von Westaustralien aufgehoben, die Zahl der Europäer beträgt 2,798.000, während die Wilden von 50.000 auf 30.000 zusammengeschmolzen sind.

Ein dritter Erdtheil, welcher der Aufhellung bedurfte, war Afrika. 1822 durchforschte EDUARD RÜPPEL als Geognost und Naturforscher Ägypten und 1831 Abessynien. 1822/4 reiste im Auftrage der britischen Regierung eine Expedition unter Major DENHAM, Capitän CLAPPERTON und Dr. OUDNEY nach Bornu, durch welche der mittlere Theil des Sudan mit dem Tschadsee, sowie die Wüsten zwischen dem Sudan und Fessan genauer durchforscht wurden. CLAPPERTON und fünf seiner Begleiter fanden den Tod, doch sein Diener RICHARD LANDER kehrte zurück und trat 1830 mit seinem Bruder eine neue Reise nach dem Niger an, welche zuerst die Thatsache feststellte, dass der Niger sich in die Bai von Benin ergiesst. Inzwischen wurde Timbuktu vom Norden her durch Major LAING (1826) und vom Westen her durch CAILLIÉ (1828) erreicht. Die 1849 von der englischen Regierung ausgeschickte Expedition unter RICHARDSON, BARTH und OVERWEG, denen 1853 EDUARD VOGEL nachgesendet wurde, hatte glänzende Erfolge, obwohl nur BARTH die Heimkehr (1855) vergönnt war. Die Route dieser Reisenden dehnte sich von Tripoli an der Nordküste bis zum Niger und Binuë, von Timbuktu bis Wadaï aus und ihre vielseitigen Arbeiten führten zu völlig neuen Anschauungen von der Gestalt, Geschichte und Menschenkunde des Innern von Afrika. Noch Grösseres leistete der Missionär LIVINGSTONE, indem er 1849 von Süden her den Ngamisee, 1851 den Liambay erreichte und 1852/6 vom Liambay nach Loando an der Westküste, von da, und zwar durch den Continent, nach der Mündung des Zambesi ging. Um die Nilquellen aufzusuchen, schickte MEHEMED ALI 1839 und 1843 drei Expeditionen auf den weissen Nil, deren zweite (D'ARNAUD, FERD. WERNE) die Gegend des ehemaligen Gondokoro, jetzt Lado, erreichte.

Katholische Missionäre gelangten zu den Wasserfällen oberhalb Gondokoro, Elfenbein- und Sclavenjäger drangen weiter vor, aber es gelang ihnen nicht, über den dritten Breitegrad hinauszukommen. Dieses Ziel wurde von Osten her durch deutsche Missionäre erreicht: Rebmann entdeckte 1848 den schneebedeckten Vulcan Kilimandscharo. Seine und seiner Gefährten Mittheilungen veranlassten die Geographische Gesellschaft in London, eine Expedition unter Capitän Burton und Speke abzusenden, welche 1857/9 die Seen Tanganjika und Ukerewe entdeckten, Speke erreichte das nördliche Ufer des letzteren Sees und war überzeugt, dass dieser der Ursprung des Nils sei. Auf seiner zweiten Reise konnte er mit Grant 1860/3 den See westlich umgehen und den Ausfluss des Nils bis Gondokoro verfolgen. Hier kam ihnen vom Norden Samuel White Baker entgegen. Da Speke und Grant das Bestehen eines zweiten grossen Nilquellsees erfahren hatten, ging Speke auf einer anderen Strasse rückwärts, erreichte die Karumafälle des Nils und entdeckte 1864 den See Mwutan, den er Albert-Nyanza nannte. Stanley, welcher von einer amerikanischen Zeitung ausgesendet war, Livingstone zu suchen, fand diesen 1871, dagegen fand der Marine-Lieutenant Cameron, welcher zum gleichen Zwecke ausgezogen war, ihn bereits todt. Cameron setzte seine Reise quer durch Afrika fort, dessen Westküste er 1875 erreichte. Stanley ging 1874 abermals ab, um den Congolauf zu verfolgen und erreichte 1877 dessen Mündung. G. Rohlfs hat als erster Europäer 1866/7 Nordafrika vom Mittelmeere her bis Lagos am Golf von Guinea durchschnitten. Emil Holub durchforschte 1872/9 und 1884 den südlichen Theil Afrikas. Eine grosse Zahl Reisender, welche meist ihr Leben einbüssten, ist bemüht gewesen, den »dunkeln Erdtheil« aufzuhellen. Die *African Society* bildete sich 1830 zur Londoner Geographischen Gesellschaft um, 1873 bildete sich eine »Deutsche Gesellschaft zur Erforschung Äquatorial-Afrikas« in Berlin, 1876 berief König Leopold von Belgien eine Versammlung der Präsidenten grösserer geographischer Gesellschaften nach Brüssel, um unter seinem Vorsitze eine Internationale Afrikanische Gesellschaft zu bilden. 1881/4 erwarb diese Gesellschaft durch Abschluss von Verträgen mit den Häuptlingen der Eingeborenen den Congostaat, welcher von Stanley geleitet wurde. Zu den Staaten, welche Colonien anlegten, gesellte sich in jüngster Zeit das Deutsche Reich, welches in Afrika und in der Südsee Ländergebiete erwarb.

Das Innere der Länder Asiens zog europäische Forscher nicht weniger an, als die übrigen Welttheile. Sibirien wurde von Adolf Ermann 1828/31 geologisch und naturwissenschaftlich durchforscht, es gelang ihm die Stammverwandtschaft der nordamerikanischen Rothhäute mit den westasiatischen Ostjäken nachzuweisen. 1830 begleitete der Astronom Georg Fuss und der Botaniker von Bunge eine Mission russischer Mönche nach Peking; unterwegs bestimmten sie die mathematische Lage von 30 Orten der Mongolei. Aus ihren barometrischen Messungen ergab sich, dass die Wüste Gobi nur eine durchschnittliche Erhebung von 4000 Fuss besitzt, dass sie sogar in ihrer Mitte von einer Senkung durchzogen wird, deren Sohle auf 2400 Fuss herabfällt. 1834 durchforschte F. Goebel die Salz-

steppen zwischen dem Ural und der Wolga. Seine barometrischen Beobachtungen, deren Berechnung dem Physiker Friedrich Parrot übertragen wurden, ergaben, dass der Caspisee um 98 Fuss tiefer liege als der Pontus. Da Parrot misstrauisch wurde und den Unterschied dem Luftdruck zuschrieb, wurde auf kaiserlichen Befehl 1836 eine geometrische Messung vorgenommen, welche ergab, dass der Caspische See 75 Fuss tiefer als der Pontus liegt. 1837 durchforschte von Baer Lappland bis zur Nordküste und Nowaja-Semlja nach Pflanzen, in demselben Jahre in derselben Absicht Alex. G. Schrenk das Grasland der Samojeden, die sogenannten Tundren; er beobachtete, wie dort das stille Reich der Kräuter, bevor noch eisige Lüfte über die Steppe streichen, von einer Schneedecke geschützt wird, bis die Sonne, die um Mitternacht noch Tageshelle und Wärme verbreitet, sie zu einem kurzen Leben aufweckt. Noch höher nach dem Norden gelangte A. Th. von Middendorff, nämlich in das Taimyrland zwischen dem Jenissei und dem Chatanga. Zu jener Zeit hatte ein Bürger in Jakutsk einen Brunnen bohren lassen und glaubte bei 382 engl. Fuss die gefrorene Erde bereits durchstossen zu haben. Middendorff machte tägliche Wärmebeobachtungen in verschiedenen Tiefenschichten des Brunnens. Bei 20 Fuss Tiefe erreichte man die Jahresmittelwärme von Jakutsk (—8° 13 R.), bei 382 Fuss noch immer —2° 40 R., ohne dass jedoch in den tieferen Schichten die senkrechte Zunahme der inneren Planetenwärme um 1° R. bei 100—117 Fuss eintrat; auch liess sich ermitteln, dass die Temperaturveränderung 6 Tage bedurfte, um sich von der Oberfläche einen Fuss in die Tiefe fortzupflanzen.

China wurde von Ferdinand Freiherrn von Richthofen, welcher als Geolog die preussische Expedition nach Ostasien begleitete und sich in Siam von derselben getrennt hatte, 1868/72 durchforscht, er veröffentlichte seine Studien in dem Werke »China« 1877/83, auch schrieb er »Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie« (1883). Japan wurde durch das Werk »Nippon« (1832) nach allen Richtungen der Wissenschaft von Ph. Franz von Siebold (1796—1866) erschlossen, der von 1823 bis 1830 sich dort als Arzt der Gesandtschaft aufhielt. Indien wurde von Hermann Freiherrn von Schlagintweit mit seinen Brüdern Adolf und Robert 1854/7 durchforscht; Adolf, der noch ein Jahr zurückbleiben wollte, wurde in Kaschgar ermordet. Die Ergebnisse der Reise erschienen 1860/6 englisch und 1869/80 deutsch. Sir Alexander Burnes unternahm 1832 im Auftrage der indischen Regierung eine Reise nach Centralasien. Seine Beschreibung derselben wurde die Hauptquelle aller Nachrichten über die Zustände Afghanistans und der angrenzenden Länder. Richard Francis Burton war einer der ersten Europäer, welche Mekka betreten haben, und nur seiner Kenntniss der Sprachen und Sitten der Orientalen dankte er es, dass er dieses Wagniss glücklich bestehen konnte. Bevor Franz Wilhelm Junghuhn 1835 Java betrat, glaubte man, dass diese Insel nur aus vulcanischen Auswürfen erzeugt sei; durch ihn erfuhr man, dass Dreifünftel ihrer Oberfläche aus tertiärem Gebiet bestehe, reich an Kohlenflötzen und an umgewandelten Gesteinen, darunter selbst Glimmerschiefer und dennoch durch die eingeschlossenen organischen Reste als eine Bildung der neueren Zeit kenntlich

sind. Junghuhn schuf auch eine genaue Ortskunde der Gewächse Javas, er hatte dabei die Zukunft der Wissenschaft vor Augen, insofern spätere Beobachter die Grösse und das Wesen künftiger Veränderungen, deren er sehr ungünstige in Folge der rasch sich ausbreitenden und theilweise zerstörenden Cultur der Menschen voraussah, mit Sicherheit werden nachweisen können.

Am Nordpol wurde zu Ende des XVIII. und zu Anfang des XIX. Jahrhunderts eine grössere Anzahl der nördlich von Asien gelegenen Inseln, so Neusibirien, Wrangell-Land etc. aufgefunden, auch entdeckt, dass Nowaja-Semlja nicht aus einer einzigen Insel bestehe. Sabine und Clavering führten an der Ostküste von Grönland wissenschaftliche Unternehmungen aus, Graah umfuhr 1828/30 in Booten das Cap Farewell und untersuchte gleichfalls die Ostküste von Grönland, Parry erreichte 1827 im Norden von Spitzbergen die Breite von 82° 40′, wurde aber vom Eise wieder nach Süden getrieben. 1818 begannen John Ross und Parry wieder die nordwestliche Durchfahrt aufzusuchen, aber ohne Erfolg. 1819 erschloss Parry den Lancastersund und segelte durch die Barrowstrasse bis zur Melville-Insel, wo er überwintern musste. Im Frühjahre unternahm er Schlittenreisen, welche die Kenntniss des nordamerikanischen Archipels erweiterten. 1829/33 musste John Ross mehrere Winter im Eise zubringen, während dieser Zeit entdeckte aber sein Neffe James Ross auf der Halbinsel Boothia Felix den magnetischen Nordpol (s. Beilage 28). 1845 unternahm Sir John Franklin eine Nordpolfahrt, von der er nicht zurückkehrte. Sein Untergang rief eine Reihe von Nordpolfahrten hervor, um ihn aufzusuchen. Auf einer derselben wurde auf der Melville-Insel ein Document Mc Clure's aufgefunden, dass dieser endlich (1850) die so lange gesuchte Nordwest-Durchfahrt gefunden habe, freilich erwies sich diese für die Schifffahrt nicht brauchbar und zeigte nur die Nutzlosigkeit aller weiteren Versuche in dieser Richtung. Mc Clure kehrte 1854 mit der Expedition Belcher's nach England zurück. Die Polarforschungen wurden jedoch fortgesetzt. 1867 drang Eduard Whymper in das Innere des bis dahin noch unerforschten nordwestlichen Grönlands ein und brachte werthvolle Fossiliensammlungen nach England zurück. 1868 fand die erste deutsche Nordpolfahrt unter Capitän Koldewey statt. 1872/4 entdeckten die Österreicher Weyprecht und Payer die unter dem Namen Franz Josefs-Land bekannte Inselgruppe. Tafel XIII zeigt die entmuthigte Expedition, welche vom Capitän zum Ausharren ermuntert wird, nach einem Gemälde von Payer, welcher sich nach seiner Rückkehr aus dem Norden der Malerkunst widmete und in einer Reihe von Bildern seine Erinnerungen verewigte. 1878/9 führte Professor Nordenskiöld mit dem Lieutenant Palander eine nordöstliche Durchfahrt aus. 1883 unternahm Nordenskiöld eine Landreise ins Innere Grönlands (s. Fig. 205).

Sir James Ross unternahm 1839 eine Fahrt nach dem Südpol, auf derselben entdeckte er 1841 das südlichste bekannte Land, das er im Namen der Königin Victoria in Besitz nahm; der südlichste Punkt, zu dem er gelangte, liegt 78° 10′ südlicher Breite.

Weltumsegelungen wurden 1803/6 von Johann Adam von Krusenstern im Auftrage der russischen Regierung, von C. P. Th. Laplace 1830/2 und 1837/40, ferner im Auftrage der österreichischen Regierung von Bernhard Freiherrn von Wüllerstorff-Urbair 1857/9 vorgenommen; die letztere war ausschliesslich wissenschaftlichen und Verkehrszwecken gewidmet. In jüngster Zeit sind Weltumsegelungen reine Handelsangelegenheiten geworden.

Unter allen Reisenden hat keiner der Wissenschaft so grosse Dienste geleistet als Alexander von Humboldt (1769—1859) aus Berlin. Nachdem er unter Werner Geologie studirt hatte, ging er 1798 nach Paris, um sich der ägyptischen Expedition anzuschliessen. Dies gelang ihm zwar nicht, aber die Verbindungen, die er in Frankreich anknüpfte, führten ihn und seinen Gefährten, den Botaniker Aimé Bonpland, nach Madrid, wo sie 1799 vom Hofe die ungewöhnliche Begünstigung erwirkten, die spanischen Statthaltereien in der neuen Welt durchwandern, ja selbst von Acapulco nach den Philippinen sich begeben zu dürfen, von wo sie durch den persischen Meerbusen ihre Erdreise zu beenden gedachten. Die beiden Reisenden durchwanderten die Antillen, Südamerika, bestiegen den Chimborazo bis zu einer Höhe von 18·096 Fuss (s. auf der Beilage 26 die betreffende Stelle), gingen dann nach Mexiko, kehrten aber hier über Philadelphia nach Europa zurück. Vor Humboldt haben sich die Reisenden mit mathematischen Ortsbestimmungen oder damit begnügt, den Herbarien die Leichen unbeschriebener Pflanzen, den Museen getrocknete Thierhäute zuzuführen. Auch Humboldt und Bonpland brachten eine reiche Ausbeute dieser Art heim, aber Humboldt gewährte die Entdeckung solcher Neuigkeiten nur einen kleinen Genuss, sein Ziel war die Sammlung von Grössen und Thatsachen, die unter sich verglichen werden konnten, die Begründung einer physikalischen Erdkunde. Dazu hatte ihn sein früherer Lebensberuf, der Bergbau, befähigt; er konnte daher zuerst aussprechen, dass sich auch in der neuen Welt das Gesetz der Formationsfolge wiederhole. Da er die Hilflosigkeit eines reisenden Geographen kannte, der einen Ort astronomisch nicht zu bestimmen vermag, so hatte er sich, bevor er aufbrach, an der Pariser Sternwarte geübt. Im Besitze solcher Kenntnisse und ausgerüstet mit den besten Instrumenten, gelang ihm die Ausarbeitung vorzüglicher, seitdem nur wenig verbesserter Karten der durchzogenen Gebiete. Auch gewährten ihm seine mathematischen und Höhenbestimmungen die Möglichkeit, den Standort der gesammelten Gewächse nach Länge, Breite und senkrechter Höhe anzugeben, also die Grundlage zur Erkenntniss der Pflanzenklimate zu erlangen. Er brachte ferner nicht nur die ersten Jahresmittel der örtlichen Erwärmung aus der neuen Welt herüber, sondern er schuf sich auch Verbindungen mit späteren Beobachtern, die ihm zur Begründung seiner klimatischen Gesetze wichtig wurden. Er zuerst veröffentlichte aussereuropäische Messungen der örtlichen Gesammtkraft unserer magnetischen Erde. Darin besteht das Geheimniss seiner Grösse, dass er sich alle im XVIII. Jahrhunderte gewonnenen Erkenntnisse angeeignet und zuerst sie als reisender Beobachter angewendet hat. Er prüfte die Erzeugungswerthe Mexikos im Gegensatze

zu den spanischen Colonien und den englischen Besitzungen in Indien. Er ermittelte die Gesammtleistung der Erde an bestimmten Gütern, um der örtlichen Erzeugung ihren theoretischen Rang anzuweisen. Er zuerst zeigte den Typenunterschied zwischen dem Ackerbau der gemässigten und der heissen Gürtel. Aus den Acten der Bergbauämter und den Münzstätten der neuen Welt suchte er zuerst urkundlich die Mengen edler Metalle zu ermitteln, die seit der Entdeckung sich aus Amerika nach der alten Welt ergossen haben, und er zuerst beobachtete mit Sicherheit die merkwürdige Strömung der edlen Metalle von Westen nach Osten. Es lässt sich daher behaupten, dass HUMBOLDT es gewesen sei, der die Staatswirthschaft zur mathematischen Begründung der Verkehrsgesetze angehalten habe. In seinen »Ansichten der Natur« entwarf er mit malerischer Kraft und zündenden Worten unvergleichliche Schilderungen der Orinokofälle, der nächtlichen Stimmen im Urwalde und vor allem der Steppen und Wüsten.



Fig. 205. Reisen auf dem grönländischen Binneneise.

1829 brach HUMBOLDT in Begleitung EHRENBERG's und des Mineralogen GUSTAV ROSE von Petersburg nach dem Altai auf und legte in neun Monaten 2520 Meilen zurück. Diese Reise lieferte ihm den Stoff zu einer physischen Beschreibung Centralasiens. Mit grosser Lebhaftigkeit hatte er die Ansichten LEOPOLD VON BUCH's und ELIE DE BEAUMONT's über das Aufsteigen der Plutonischen Gebirge aus Spalten in den geschichteten Gesteinen sich angeeignet. Er sah in jenen Gebirgen nur die grossartige Wiederholung dessen, was in den ausgefüllten Gängen die Bergleute längst beobachtet haben. Die tiefsten Räthsel der Erdrinde schienen gelöst, wenn man nur die Richtung der mittleren Ganglinie feststellte, denn eine gleiche Richtung der Höhenketten sollte einen inneren Zusammenhang ihres Baues verkünden und ein Parallelismus der Streichungslinien als Zeuge eines gleichen Alters der Entstehung dienen. Nach diesen Lehrsätzen entwarf HUMBOLDT seine Karte von Centralasien, auf welcher er, alle Einzelheiten verschmähend, in grossen Zügen ein Bild von dem senkrechten Bau des nördlichen Festlandes entwarf, welches, wie er hoffte, zugleich die Erhebungsgeschichte der grossen Ketten ausdrückte. Der Himalaya erschien wie ein

anscharender Gang zum Künlün, der Hindukusch als eine Fortsetzung auf der Spalte des letzteren, die Asferahkette in Turkestan als eine Verlängerung des Thianschan; das parallele Streichen des Altai, Thianschan, Künlün und Himalaya von Ost nach West, der indischen Ghats, des Solimangebirges, des Bolor und des Ural von Süden nach Norden sollten ein gleichzeitiges Streben der hebenden Kraft erkennen lassen. Humboldt hatte nur den Ural und Altai gesehen, sein Bild von Centralasien beruhte daher grösstentheils auf einer kritischen Benützung der vorhandenen geographischen Stoffe, aber seine Vorstellungen des asiatischen Gebirgsbaues haben sich in den grossen Zügen als richtig bewährt. 1817 verband Humboldt alle Orte, deren jährliche Mittelwärme gleich befunden worden war, auf der Karte durch Linien, welche er Isothermen oder Linien gleicher Jahreswärme nannte (s. Beilage 29). Seine Anregung fand Anklang und gegenwärtig wird schon auf 8000 Punkten die Temperatur beobachtet. Vom 3. November 1827 bis 26. April 1828 hielt Humboldt in der Singakademie 61 Vorträge, deren Inhalt später im »Kosmos« sorgfältig ausgearbeitet wurde. Es war ein grossartiges Weltgemälde, die Himmelsräume wie die Erde, die Ansichten der alten und neuen Zeit umfassend, zu dessen tellurischem Theil Heinrich Berghaus seine Sammlung physikalischer Karten veröffentlichte, den ersten ausführlichen Versuch dieser Art, den wir kennen.

Eine neue Aufgabe setzte sich die Wissenschaft in der Aufdeckung der alten Culturstätten. Ein 1748 gemachter Fund an der Stelle des alten Pompeji führte zu Nachgrabungen, welche besonders von 1763 bis 1775 sehr erfolgreich waren, da sie die beiden Theater, mehrere Tempel, die Gräberstrasse nebst mehreren anstossenden Villen blosslegten. Unter der Regierung Murat's (1808—1815) wurde das Forum, die Basilika, die Sadtmauer in ihrem ganzen Umfange aufgedeckt. Die Bourbonen liessen die Todten ruhen, erst mit dem Anschlusse Neapels an das Königreich Italien (1860) wurden die Ausgrabungen wieder aufgenommen. 1815 wurde der Wasserbaukünstler Giov. Batt. Belzoni (1778—1823), aus Padua, nach Ägypten berufen, um dem Pascha eine hydraulische Maschine zu bauen. Nachdem er diesen Auftrag ausgeführt, bewogen ihn die Reisenden Burckhardt und Salt, sich der Erforschung ägyptischer Alterthümer zu widmen. Es gelang ihm die Büste des sogenannten jungen Memnon nach Alexandrien zu schaffen, in den Tempel von Abu-Simbel einzudringen, im Thale der Königsgräber bei Theben mehrere Königsgräber mit Mumien zu entdecken, das Königsgrab des Psammetich oder Necho und die Pyramide des Chephren zu öffnen. Seit dieser Zeit hatten die Gräber der Ägypter keine Ruhe mehr, lebensvolle Bilder einer alten Culturwelt wurden aus ihnen zu Tage gefördert. 1807 wurde James Claudius Rich, ein gelehrter, der orientalischen Sprachen kundiger Engländer, von der ostindischen Compagnie zum Residenten in Bagdad ernannt, wo er Untersuchungen über die Alterthümer und insbesondere über die Ruinen von Babylon anstellte. Er brachte eine ausgesuchte Sammlung von Handschriften, Gemmen, Münzen und besonders von babylonischen Alterthümern zu Stande. 1816 kehrte er nach Europa zurück, aber schon 1820 ging er nach Kurdistan, wo er von Mossul

aus erfolgreiche Nachforschungen nach den Ruinen von Ninive anstellte; 1821 raffte ihn die Cholera hinweg. Seine Funde benützend, begann der französische Consul Botta in Mossul Ende 1842, besonders in Chorsabad, dem nordöstlich von Ninive gelegenen Dur-Sarkin, erfolgreich Nachgrabungen. Seit 1851 setzte Place die Untersuchungen in Chorsabad und an einigen Nebenpunkten fort. Ausserdem erwarb sich der Engländer Layard grosse Verdienste, welche 1845/9 in Nimrud, dem alten Caleh, und in Kojoundschik, dem eigentlichen Ninive, die erfolgreichsten Ausgrabungen veranstaltete (s. Fig. 206). 1851 wurde Julius Oppert von der französischen Regierung mit Fresnel und dem Architekten Thomas zur Erforschung der alten Ruinenstätten nach Mesopotamien gesandt, von wo er erst 1854 zu-

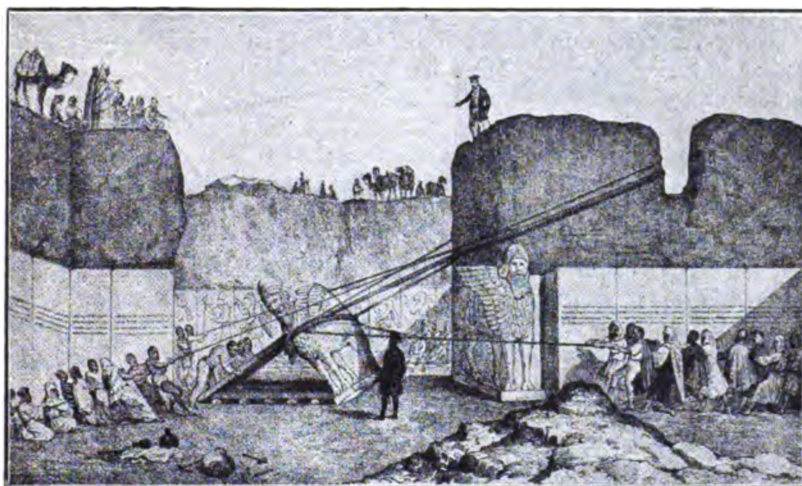


Fig. 206. Ausgrabung in Ninive.
Aus Austin Henry Layard's *Niniveh and its remains*, 1848.

rückkehrte. Es gelang ihm, die Stätte des alten Babylon zum erstenmal gründlich zu durchforschen. Ch. E. Beulé (1826—1874) nahm die vorher bereits begonnenen Ausgrabungen an der Akropolis in Athen auf und machte dabei wichtige Entdeckungen. 1870 erforschte der reich gewordene Kaufmann Heinrich Schliemann aus Mecklenburg die Stätte, wo einst Troja gestanden haben soll (Hissarlik), wo er die Trümmer von sechs Städten aufdeckte, die im Laufe der Zeit einander folgten; 1876 deckte er die alten Königsgräber in der Akropolis von Mykenä auf. Graf Luigi Palmo di Cesnola, amerikanischer Consul auf Cypern, durchforschte die alten Städte und Grabstätten dieses Landes und veröffentlichte ein Buch darüber 1877. Brasseur de Bourbourg, ein französischer Geistlicher, besuchte 1855 und 1864 die alten Culturstätten Mittelamerikas, die Ruinen von Palenqué und veröffentlichte seine Erfolge 1864/6. Joh. Jac.

von Tschudi durchforschte 1838/43 Peru, dessen Alterthümer er in dem Prachtwerke *Antiguedades Peruanas* 1851 bekannt machte.

Für die erweiterte Kenntniss der Erde fand sich in Karl Ritter (1779—1859), aus Quedlinburg, ein geeigneter Bearbeiter. Er vernichtete das bis dahin herrschende Vorurtheil, dass es nur eine politische Geographie gebe und eroberte der Betrachtung der naturgegebenen Bodenformen den Platz einer Grundlage jeglicher Forschung; ausserdem führte er in die geographische Beschreibung die Methode streng wissenschaftlicher Quellenkritik ein und vertiefte den Begriff Geographie dadurch, dass er zuerst systematisch versuchte, in ihr die Erklärung für geschichtliche Vorgänge zu finden. In diesem Sinne ist sein Werk: »Die Erdkunde im Verhältnisse zur Natur und Geschichte des Menschen« (1817/8) gehalten, welches er in weiterer Auflage nach einem erweiterten Plane bearbeitete. Auf seine Veranlassung verfasste sein Schüler Graf von Roon, der preussische Feldmarschall und Kriegsminister, 1833 die »Grundzüge der Erd-, Völker- und Staatenkunde« und 1834 einen Leitfaden für Schüler. Grosse Verbreitung fanden auch die Lehrbücher von Balbi (1832, die achte Auflage bearbeitet 1893 Dr. Franz Heiderich), Blank, Klöden (1843), Wappäus (1847), Daniel (1859). Johann Jacob Egli (geb. 1825), aus Laufen, erst Schullehrer, dann Professor in Zürich, eröffnete mit seinem Werke *Nomina Geographica* (1872) eine neue Bahn der geographischen Namenkunde, in welcher Richtung er auch an den Lehrbüchern von Daniel und Andree, sowie an Wagner's »Geographischem Jahrbuch« mitarbeitete. Letzteres hat mit dem neunten Bande die Namenlehre unter die geographische Wissenschaft aufgenommen.

Eine gross angelegte Landesbeschreibung schuf der verewigte Kronprinz Rudolf von Österreich in dem Werke: »Österreich-Ungarn in Wort und Bild«, zu dessen Mitarbeitern die besten Kenner berufen wurden, um Land und Leute erschöpfend zu schildern, während die tüchtigsten Künstler die zahlreichen Illustrationen beistellen. Das Werk wird nach dem Tode des Gründers unter der Oberleitung der Kronprinzessin-Witwe Stephanie fortgesetzt.

Von den einzelnen Zweigen der Geographie wurde die Völkerkunde behandelt von Heinrich Berghaus (Völker des Erdballs, 1845/47), R. F. V. Hoffmann (Völker der Erde, 1840), Adolf Bastian (Das Beständige in den Menschenrassen, 1868 etc.), L. A. J. Quetelet (*L'anthropométrie*, 1871), Oscar Peschel (Völkerkunde, 1874), Friedrich Müller (s. S. 724).

Für Statistik war 1796 ein Bureau in Frankreich errichtet worden, das aber mit dem Kaiserreiche einging und erst 1834 durch eine Centralstelle ersetzt wurde; in Preussen wurde ein solches 1808 durch den Freiherrn Karl von Stein ins Leben gerufen, bestand jedoch nur kurze Zeit, erst 1810 wurde es unter Hoffmann erneuert. Otto Hübner veröffentlichte 1851 die »Statistische Tafel aller Länder«, welche jährlich erscheinend, allen Veränderungen Rechnung trug. G. Fr. Kolb schrieb 1857 ein »Handbuch der vergleichenden Statistik«.

Wie sehr der Sinn für statistische Öffentlichkeit gewachsen ist erhellt aus der Thatsache, dass Österreich, dessen statistisches Bureau

1828 errichtet wurde und seit 1842 mit grösseren Publicationen hervortrat, bis 1848 seine verhältnissmässig günstigen Finanztabellen vollständig geheim hielt, sie aber nachmals in einer viel ungünstigeren Lage regelmässig veröffentlichte, aus dem richtigen Gefühle wie heutzutage selbst ein arges Deficit, offen eingestanden, dem Staatscredite weniger schadet, als wenn es todtgeschwiegen wird. Jetzt giebt es fast keinen civilisirten Staat mehr, der nicht eigene Anstalten zu statistischer Massenbeobachtung und schriftstellerischer Verwerthung derselben hätte, und zwar mit immer grösserer Ausdehnung der zu erforschenden Lebenskreise, so dass z. B. die Verbindung der meteorologischen Stationen mit den statistischen Bureaux die für die Zukunft gewiss höchst wichtige Hereinziehung der Naturvorgänge in die Causalerklärung der Vorgänge des Volkslebens anbahnt, während gleichzeitig die internationalen statistischen Congresse eine vom praktischen Staatszwecke sehr fernliegende rein wissenschaftliche Menschheitsstatistik verbreiten. Solche bedeutende Privatarbeiten, wie Ed. Wappäus' Bevölkerungs-Statistik (1859 ff.), Ad. Wagner's Statistik der Selbstmorde (1864), A. v. Öttingen's Moralstatistik (1868), G. F. Knapp's Statistik der Sterblichkeit (1869 ff.), F. A. Neumann's Übersichten über die Statistik des Welthandels, L. Laspeyres' Untersuchungen über den Einfluss der Wohnungen auf die Sittlichkeit (1869), wären gar nicht möglich gewesen ohne den Vorgang der amtlichen Statistik, worin Männer, wie J. B. W. von Hermann und G. Mayr in München, R. von Czörnig und A. Ficker in Wien, B. Hildebrand in Jena, E. Engel in Dresden und Berlin hervorglänzten. 1885 entstand in London ein internationales statistisches Bureau.

Zum Studium des Erdmagnetismus entstand 1828 in Berlin die erste magnetische Hütte, in welcher Humboldt und Oltmans beobachteten. An diese reihten sich andere in Deutschland, England etc. G. Fuss errichtete 1830 die erste magnetische Hütte in Peking, G. A. Ermann (1806—1877), aus Berlin, machte 1828/31 aus eigenen Mitteln eine Reise um die Welt, deren Hauptzweck war, ein Netz um den Umkreis der Erde von möglichst genauen magnetischen Bestimmungen zu gewinnen. Die königliche Gesellschaft in London krönte seine Arbeit mit einem Preise; auf seine Beobachtungen gründete Gauss zum erstenmal die Theorie des Erdmagnetismus. Seitdem konnte Lamont in München eine Periode von $10^1/_2$ Jahren in den Veränderungen der Missweisungen, Sabine in der Häufigkeit der magnetischen Störungen eine Periode entdecken, die mit dem von Schwabe erkannten zehnjährigen Zeitraum der grössten Häufigkeit der Sonnenflecken zusammenfiel.

Die Wetterkunde wurde eifrig gepflegt. 1802 fand John Dalton aus dem Mittel von 23 Beobachtungsorten, dass in England jährlich 31·5 Zoll Regenwasser niedergehen, wozu er noch 5 Zoll Thau hinzufügte. Bei stehenden Wässern betrug die Verdunstung 36·8 Zoll, dagegen ergab sich, dass sämmtliche Flüsse nur 13 Zoll der englischen Meerwasser dem Meere zurückerstatten; es war damit nachgewiesen, dass weit mehr Regen in England fällt, als durch die Ströme abfliesst, sowie dass die Verdunstung hinreichen

würde, alle Niederschläge zu verdampfen, wenn sie sich stehend ansammeln würden.

Heinrich Wilhelm Dove (1803—1879), aus Liegnitz, bemerkte 1826 als Privatdocent in Königsberg den Wind mit grosser Regelmässigkeit von West durch Nordwest, Nord, Nordost, Südost, Süd nach Westen zurückkehren, während gleichzeitig die Barometercurve eine Welle beschrieb mit einem gewölbten Scheitel bei den nördlichen Winden. Dass sich der Wind

Fig. 207. Karte mit Isohypsen.

auf der nördlichen Halbkugel zu drehen pflege von links nach rechts, von Nordost durch Südost nach Südwest und Nordwest, war von Aristoteles schon bemerkt, von Späteren wiederholt und von Reinhold Forster auf der südlichen Halbkugel, wie es das Gesetz erheischt, in umgekehrter Richtung beobachtet worden. Diese Erscheinung, von Dove zuerst wissenschaftlich begründet, ist das Drehungsgesetz der Winde. In jüngster Zeit hat Rudolf Falb die Wettererscheinungen auf den Einfluss von Sonne und Mond zurückzuführen versucht.

Im Anfange des XIX. Jahrhunderts wurden in allen Ländern eifrig Vermessungen vorgenommen und die Karten verbessert. In England wurden

seit 1784 und 1791 die Dreiecke erster und zweiter Ordnung gezogen, in Schottland dauerten die Vermessungen von 1809 bis 1811, in Irland von 1825 bis 1846, Frankreich begann 1818, Sardinien 1821, das übrige Italien und der Kirchenstaat wurden von den Österreichern geometrisch aufgenommen, Holland hat 1850 Generalstabskarten veröffentlicht, Belgien 1849/54. In der Schweiz begannen die Vermessungen 1834, in Dänemark wurden sie 1825 vollendet, in Norwegen wurden die Aufnahmen 1780

Fig. 208. Karte mit Schraffirung und Isohypsen.

eröffnet, in Schweden 1852 geschlossen. Von Russland wurde der westliche Theil 1826/40 ausgearbeitet, in Spanien wurde 1856 das Gesetz zur geometrischen Aufnahme des Landes verkündet.

Im Landkartenwesen vereinigten sich technische Vervollkommnungen und literarischer Wetteifer zur getreuesten Darstellung. 1817/23 gab Adolf Stieler unter Mitwirkung von Reichard bei J. Perthes in Gotha den »Handatlas« heraus, der in den folgenden Auflagen stets verbessert und vervollständigt wurde, 1837/52 veröffentlichte Karl Spruner von Mertz den »Historisch-geographischen Handatlas«. 1838 begann Theodor Emil von Sydow mit der Herausgabe seiner »Wandkarten« für den Schulgebrauch.

Heinrich Berghaus veröffentlichte 1837/52 seinen »Physikalischen Atlas«, von welchem zu Edinburgh von A. Keith Johnston eine englische Ausgabe besorgt wurde; an dieser arbeitete August Petermann (1822—1878), aus Bleicherode, welcher 1847 in London eine kartographische Anstalt gründete und 1854 in die Anstalt von Perthes in Gotha eintrat, wo er die seit 1855 erscheinenden »Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt« begründete; er war der lebhafteste Förderer der Forschungsreisen. Heinrich Kiepert, der seinen Ruf durch seinen Atlas von Hellas 1840 begründete und auf Grund eigener Reisen 1843/5 eine Karte von Kleinasien herausgab, veröffentlichte 1857/61 einen »Neuen Handatlas der Erde« und einen *Atlas antiquus*.

Die Wichtigkeit der Karten für das Kriegswesen führte zu einer grösseren Vervollkommnung im Situationszeichnen. Neben dem Lehmann'schen System trat die altfranzösische Methode der schrägen Beleuchtung auf, welche sich für den Alpencharakter bewährte und in Dufour's Karte zur Anwendung kam, die preussische oder Müffling'sche Scala behielt das Tonverhältniss der sächsischen Scala bei, gab aber der Schraffirung verschiedene Formen; sie wird nur noch für Terrainunebenheiten von weniger als 10° gebraucht. Dagegen gewann die Darstellung der Höhenverhältnisse durch Schichtenpläne an Bedeutung. 1818 begann die französische Regierung die Bearbeitung einer Karte von Frankreich mit Isohypsen (Linien, welche alle Punkte gleicher Höhe mit einander verbinden), Hannover folgte 1829, Preussen 1847. Der hannover'sche Hauptmann Papen veröffentlichte 1857 eine Höhenschichtenkarte von Centraleuropa. Doch geben diese Isohypsen kein plastisches Bild (s. Fig. 207), man zieht daher die Schraffirung vereint mit Isohypsen vor (s. Fig. 208). Streffleur benützte verschieden gefärbte Isohypsen zur Unterscheidung der Culturregionen. Als die gegenwärtig höchste Leistung erscheint die Verbindung der Schraffirung mit Isohypsen, Flächencolorit der Höhenschichten und eingetragene Höhenzahlen; die Terrainunebenheiten werden dabei am besten mit allen Formendetails durch skizzirte Schraffirung ausgedrückt und mit bunten Schichtenflächen belegt, die innerhalb der Schichten nach dem Verhältniss des Böschungswinkels lichter oder dunkler gehalten sind.

Astronomie.

Im XIX. Jahrhundert erhielt die Astronomie durch Verbesserung und Vergrösserung der Beobachtungs-Instrumente wesentliche Hilfsmittel. William Parsons Graf von Rosse (1800—1867) besass ein Riesenteleskop, dessen Objectivspiegel einen Durchmesser von 1·8 Meter und 16 Meter Brennweite hatte. Warren de la Rue (geb. 1815) wendete die Photographie auf astronomische Vorgänge an, welches Verfahren sich bei der

Sonnenfinsterniss 1860 glänzend bewährte. Fig. 209 zeigt, wie die photographische Camera mit dem Refractor verbunden wird. Die Spectral-

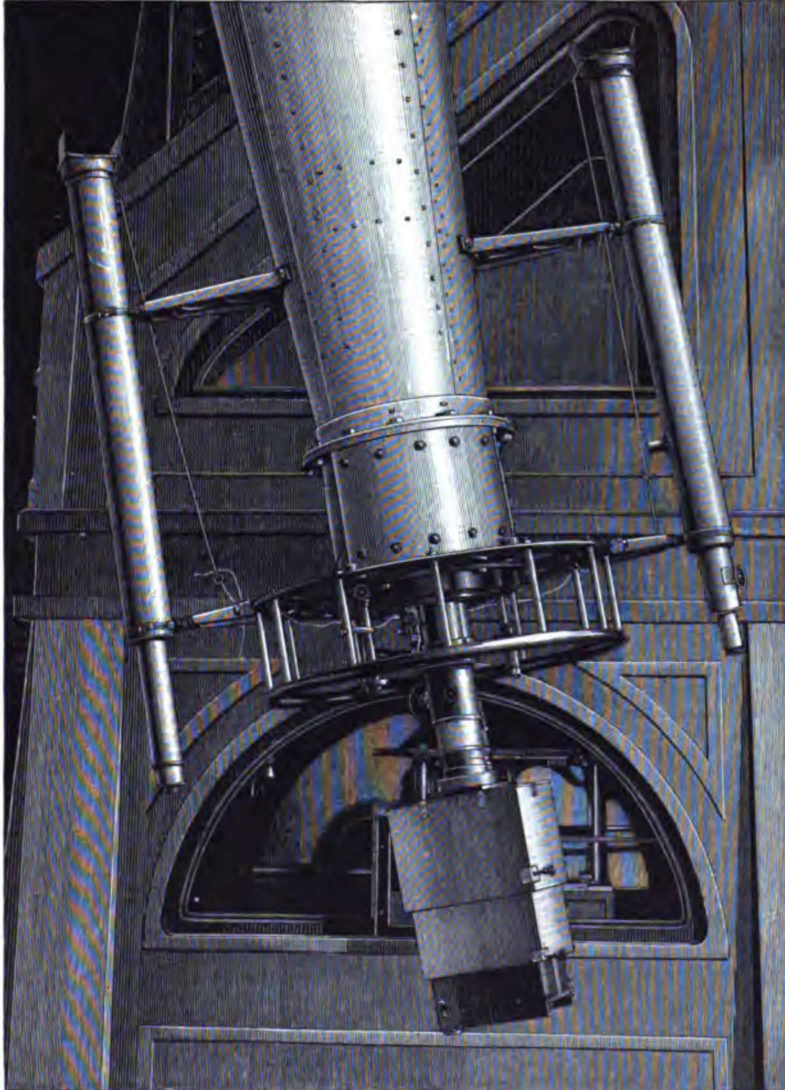


Fig. 209. Ocularende des grossen Refractors mit der photographischen Camera.

analyse wurde seit 1859 auf die Astronomie angewendet, um über die chemische Eigenschaft der Himmelserscheinungen Aufschluss zu geben.

Der wichtigste Beobachtungs-Gegenstand war natürlich die Sonne, welcher Pater Angelo Secchi (1818—1878), Jesuit und Director der Sternwarte des *Collegium Romanum* in Rom, das ausführliche Werk: *Le soleil* (1870, deutsch von Dr. H. Schellen, 1872) gewidmet hat. Nach ihm beträgt die Entfernung der Sonne von der Erde 23.150 Erdhalbmesser oder 148 Million Kilometer (nahezu 20 Million geographische Meilen), der Rauminhalt 1,259.712mal so viel als die Erde, 152.870 $\times$ 10·28 Kubikmeter, ihre Oberfläche 6,416.500,000.000,000.0000 = 64.165 $\times$ 10·14 Quadratmeter.

Die Oberfläche der Sonne erscheint, wie schon W. Herschel erkannt hat, bei günstiger Beobachtung nicht glatt, sondern körnig, Herschel nannte diese Körner *wrinkles* (Runzeln) und das sie umgebende dunkle, aber nicht ganz schwarze Netz *Indentation* (Auszackung), Secchi hält die Körner für ebenso viele Lichtkegel. In dieser Oberfläche zeigen sich dunklere Flecke (s. Fig. 210), welche von Dr. A. Wilson als Höhlungen in der Lichthülle der Sonne bezeichnet wurden; derselbe gab auch zuerst eine richtige Vorstellung von dieser leuchtenden Schichte, welche man die Photosphäre nennt, und verglich sie mit einem dichten und intensiv leuchtenden Nebel. Warren de la Rue bestätigte, dass die Flecken Höhlungen sind, er brachte Photographien derselben in ein Stereoskop, worauf man in die Tiefe der Höhlungen hineinblicken und deren Ränder sich über die umgebende Photosphäre erheben sehen konnte. Die Flecken ändern sich in ihrer Gestalt und in ihrem Vorkommen. Hofrath Heinrich Schwabe begann 1826 die Sonnenflecke an jedem günstigen Tage zu beobachten und fand eine Periodicität von zehn Jahren Maxima und Minima, Rudolf Wolf, Director der Sternwarte zu Zürich, sammelte alle Nachrichten über die Flecke aus den Jahren 1610 bis 1867 und fand eine Periode von 11$^1/_2$ Jahren. Die Flecke sind gewöhnlich mit Fackeln umgeben, deren Aussehen sich selbst von Minute zu Minute ändert. Ihre Ausdehnung ist oft riesig und Secchi hat deren gesehen, welche wie eine ungeheuere Lichtwelle die Hälfte der Sonnenscheibe einnahmen.

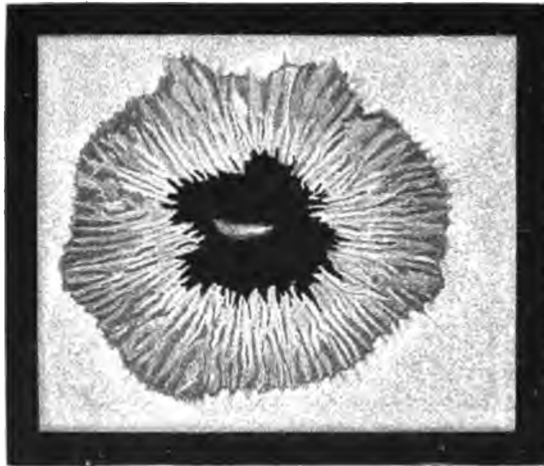


Fig. 210. Ein Sonnenfleck.

Aus P. A. Secchi's »Sonne«, deutsch von Schellen, 1872. (Original-Galvano.)

Im Jahre 1842 bemerkte man bei der Sonnenfinsterniss eine Reihe von Erscheinungen, welche bis dahin so gut wie unbekannt waren. Mitten am bleifarbenen Himmel hängt eine vollkommen schwarze Scheibe, umgeben von einer hell leuchtenden silberweissen Strahlenkrone, der Corona (s. Fig. 211), in welcher hie und da rothe Flammen aufflackern. Der erste wiederkehrende Strahl verscheucht diese zauberhafte Erscheinung und die Sonne strahlt dann wie eine elektrische Lampe. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Corona ihren Ursprung in der Atmosphäre der Sonne hat, dass sie in der Schichte, welche sie erzeugt, nicht überall die gleiche Höhe hat, sondern an den Polen niedriger ist, dass die Corona zum Theil selbstleuchtend ist, zum Theil reflectirtes Licht ausstrahlt und dass sich in ihrem Bilde auch der Einfluss unserer eigenen Atmosphäre zu erkennen giebt. Die Flammen oder Protuberanzen sind rosenfarbige, wolkenartige Hervorragungen. Sie schienen um 1842 zuerst beobachtet worden zu sein, aber die Durchmusterung der älteren Berichte über Sonnenfinsternisse ergab, dass die beobachtete Erscheinung doch nicht neu war. Otto Wilhelm von Struve fand 1851, dass die Protuberanzen keine Berge sind, da sie sich stark verändern (Prof. H. W. Vogel berechnete bei der Sonnenfinsterniss 1868 die Höhe einer Protuberanz auf 18.000 deutsche Meilen, also den Umfang der Erde viermal übertreffend), dass sie der Sonne angehören und dass sie Gasmassen und in ihrer Form nach unseren Wolken zu vergleichen sind. Die Entdeckungen von C. Janssen (1868) und Norman Lockyer (1866), von Huggins und Zöllner gestatten jetzt, täglich und zu



Fig. 211. Corona der Sonne bei der totalen Finsterniss am 1. Januar 1889.
Photographie von Prof. Pickering.

jeder Stunde, wo die Sonne scheint, sie und ihre Bewegungen zu beobachten. Man findet die schönsten Protuberanzen in der Gegend der Fackeln, dagegen ist es schwer, zu einer jeden Protuberanz die zugehörige Fackel zu finden. Beide sind nicht dasselbe, sie stehen aber in Beziehung zu einander.

Nach der Spectralanalyse enthält die Sonne Wasserstoff, Natrium, Barium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Chrom, Cobalt, Nickel, Zink, Kupfer und Titan in Dampfform, die Protuberanzen enthalten Wasserstoff und einige andere Stoffe, von denen einige uns unbekannt sind.

In der Erklärung dieser Erscheinungen ging W. Herschel von der Ansicht aus, dass die Sonne ein dunkler Körper mit einer durchsichtigen Atmosphäre sei, auf welcher ein wolkenähnlicher Lichtkreis schwimmt. Zuweilen steigen vom Sonnenkörper Dämpfe auf und zerreissen den Lichtkreis, so dass man auf den dunklen Sonnenkörper hineinsieht. Diese Ansicht wurde durch die Spectralanalyse unhaltbar, da diese erwies, dass die dunklen Stellen nur im Verhältniss zu ihrer helleren Umgebung lichtlos erscheinen und nur Risse in der Sonnenhülle sein können, die durch wirbelartig wogende glühende Gasmassen ausgefüllt sind. Daher stellte J. K. F. Zöllner (1834—1884), aus Berlin, Professor in Leipzig, die Meinung auf: »Die Sonne ist ein glühend flüssiger Körper, umgeben von einer glühenden Atmosphäre; in derselben schwebt eine fortwährend sich erneuernde Decke von leuchtenden haufenartigen Wolkengebilden in einem gewissen Abstand über der feurigen Oberfläche. An solchen Stellen, wo die Wolkendecke sich vermindert oder auflöst, entstehen durch kräftige Ausstrahlung auf der glühend flüssigen Oberfläche schlackenartige Abkühlungs-Erzeugnisse. Dieselben liegen folglich tiefer als das allgemeine Niveau der leuchtenden Wolkendecke und bilden den Kern der Sonnenflecken. Über diesen abgekühlten Stellen entstehen aufsteigende Luftströme, welche um die Küsten der Schlackeninseln eine Kreisung der Atmosphäre einleiten, der die Schatten ihren Ursprung verdanken. Die innerhalb dieses Kreisungsgebietes gebildeten wolkenartigen Abkühlungs-Erzeugnisse werden hinsichtlich ihrer Gestalt und Temperatur durch die Natur der strömenden Bewegung bestimmt. Sie müssen uns daher in Folge ihrer Temperaturerniedrigung weniger leuchtend als die übrige Wolkendecke der Sonnenoberfläche und trichterförmig vertieft durch ihre absteigenden Bewegungen über dem Flecke erscheinen.« Secchi gelangte zu folgendem Ergebnisse: »Die Sonne ist eine glühende, nicht feste Masse von ungemein hoher Temperatur (5 Millionen Grad C.), deren Bestandtheile sich beständig in einem dampfförmigen Zustande befinden. Die sichtbare Grenze dieser Kugel liegt da, wo durch die Condensation der Dämpfe die Durchsichtigkeit der darunter liegenden Gasschichten aufgehoben wird; die äusserste Schichte ist die Photosphäre. Über derselben breitet sich eine weit ausgedehnte Atmosphäre rund um die Sonne aus, bestehend aus einer niedrigen Schichte von metallischen Dämpfen und aus einer gasigen Schichte; es ist die Chromosphäre, welche bei totaler Sonnenfinsterniss als Corona sichtbar wird. Im Innern der Sonne gehen

gewaltige Umwälzungen vor sich, deren Wirkung sich bis an die Oberfläche fortsetzt und hier ein Erheben der photosphärischen Massen und der Chromosphäre oft in weiter Ausdehnung und bis auf beträchtliche Höhen mit entsprechenden Senkungen und Vertiefungen der Oberflächenbegrenzung hervorbringt; auf diese Weise entstehen die Fackeln, die Protuberanzen und die Flecke. Die Strahlung nach aussen erzeugt eine beständige Erkaltung der Oberfläche, die zwar sehr langsam, aber doch unaufhaltsam weiter geht. Für eine sehr lange Reihe von Jahren bleibt diese Abnahme der Temperatur für uns unbemerkbar, weil die ausgestrahlte Wärme durch die fortwährende Verdichtung der Sonnenmasse, durch die freiwerdende latente Wärme der Gase und durch die bei den chemischen Verbindungen sich entbindende Wärme der Elemente zum grossen Theil wieder ersetzt wird. Nach Millionen Jahren kann die Zeit eintreten, wo die Sonne nicht mehr leuchtet und nicht mehr wärmt, folglich auch das organische Leben auf unserer Erde und den übrigen Planeten erstorben sein wird.«

Die Planetenkunde erhielt schon am Ende des vorigen Jahrhunderts wesentliche Bereicherungen. Bei der Venus wies Schröter (s. S. 582) 1796 und beim Mercur 1816 nach, dass sie Berge und Atmosphäre haben. Beim Mercur setzte er die vor ihm noch gar nicht ermittelte Umdrehungsdauer auf 24^h 5^m fest, während er bei Venus Cassini's Bestimmung auf 23^h 21^m 19^s erhöhte. Die von Cassini bestimmte Umdrehungsdauer des Mars von 24^h 37^m wurde bestätigt, da Frederik Kaiser ihr nur $22{\cdot}6^s$ zuzufügen hatte. Herschel hatte schon 1784 nachgewiesen, dass Mars eine Atmosphäre, Wasser, und nach allen Richtungen der Erde entsprechende klimatische Verhältnisse hat. Beim Jupiter hatte Hevel die starke Abplattung von $^1/_{15}$ festgestellt, was durch neuere Messungen sehr nahe bestätigt ward; die von Cassini bestimmte Umdrehungsdauer von noch nicht vollen zehn Stunden ist im allgemeinen bestätigt worden. Die Umdrehungsdauer des Saturn wurde von Herschel 1793 im Mittel auf 10^h 29^m festgestellt und dementsprechend erhielt er die starke Abplattung von $^1/_{10}$. Die Ringe des Saturn wurden eifrig untersucht und zwischen ihnen noch ein innerer nebelartiger Ring erkannt. Zu den fünf durch Huyghens und Cassini aufgefundenen Monden entdeckte Herschel 1798 noch zwei innere, sodann 1848 Bond und Lassell noch einen weiter abstehenden. Der Uranus wurde von Herschel 1781 zuerst beobachtet, Mädler bestimmte seine Abplattung auf $^1/_{10}$, seine Umdrehung wurde von W. Buffham 1870 als 12^h erkannt. Herschel fand schon 1787 zwei Monde bei demselben, welchen William Lassell noch zwei weitere beifügte. Der Neptun wurde 1795 von Lalande gesehen, aber für einen Fixstern gehalten. U. J. J. Leverrier beschäftigte sich 1845 mit der Bewegung des Mercur und nach Anrathen Arago's auch mit der des Uranus; er fand hierbei, dass die Bewegung dieses letzteren nur durch die Annahme eines noch unbekannten Planeten erklärt werden könnte. Um diese Zeit hatte ihm Joh. Gottfr. Galle in Berlin seine Doctordissertation zugesendet, welche Leverrier veranlasste, ihn aufzufordern, an einem bestimmten Orte den Planeten zu

suchen. Dank der guten Sternkarten der Berliner Sternwarte gelang es Galle noch am Abende desselben Tages, an welchem er den Brief erhielt, den Planeten, der den Namen Neptun erhielt, zu finden: eine grosse Errungenschaft der berechnenden Mathematik. Bond, Lassell und Otto Struve fanden beim Neptun einen Mond auf, dessen Umlaufszeit von Simon Newcombe auf 5 Tage 21 Stunden berechnet wurde. War schon Kepler der grosse Zwischenraum zwischen Jupiter und Mars aufgefallen, so wies Joh. Dan. Titius 1766 in einer Verfolgung der schon von Christ. Wolf in den Planetenabständen bemerkten Progression nach, dass dieselben sehr annähernd in der Form $0{\cdot}4 + 0{\cdot}3.2^n$ enthalten seien, dass für $n = 3$ aber ein Planet fehle. 1800 bildete sich unter Leitung von Schröter und Zach eine Gesellschaft, um den bewussten Planeten zu suchen. Während sie aber die Arbeit unter 24 Astronomen vertheilten, entdeckte einer der dazu Bestimmten, ohne von dieser Aufgabe noch eine Ahnung zu haben, Giuseppe Piazzi in Palermo, 1801 die Ceres, welche von Olbers in Bremen im folgenden Jahre wieder aufgefunden wurde. Wenige Wochen darauf entdeckte Olbers die Pallas, 1804 Ludwig Harding in Lilienthal die Juno, Olbers 1807 die Vesta und nun reihten sich Entdeckungen auf Entdeckungen, so dass jetzt bereits 255 solcher kleiner Planeten, welche sich zwischen Mars und Jupiter bewegen, bekannt sind (s. Fig. 212).

Vom Mond wurde zuerst von Professor William Crauch Bond in Amerika 1850 eine Daguerreotypie aufgenommen, seither ist er fleissig photographirt worden (s. Fig. 213). Während Mädler zu seiner Mondkarte $6^1/_2$ Jahre brauchte, liefert die Photographie Augenblicksbilder von unübertroffener Genauigkeit. Sie hat auch unwiderleglich bewiesen, dass der Mond keine Atmosphäre besitzt; hätte er eine solche, so müsste sie die von der Mondoberfläche zu uns kommenden Lichtstrahlen verändern. Ohne Dunstkreis aber auch kein Wasser, und somit ist erwiesen, dass der Mond des Wassers und mit dem Wasser der Lebewesen entbehrt. Was man »Mondmeere« nennt, die grossen, dunklen Flächen, sind jedenfalls nur in tiefe, dunkle Schatten gehüllte riesige Thäler.

Die Kometen erfreuten sich einer besonderen Beachtung durch Joh. Franz Encke (1791—1865), aus Hamburg. Er studirte in Göttingen, wo er Gauss' Lieblingsschüler und bald ein vorzüglicher Rechner wurde, der, nachdem er mit dem Kometen von 1813 begonnen, fast nach jeder neuen Entdeckung eines solchen seltsamen Körpers dessen Berechnung unternahm. 1817 erhielt er wegen Neuberechnung des Kometen von 1680 einen Preis von 100 Ducaten. Als Encke den Kometen von 1818 parabolisch berechnete, erhielt er so grosse Abweichungen, dass er sie durch Beobachtungsfehler nicht erklären konnte und nach verschiedenen Versuchen fand er endlich, dass sie sich nur durch eine Ellipse von 3·6 Jahren Umlaufszeit befriedigend darstellen liessen. Da die wenigen bis dahin elliptisch berechneten Kometen Umlaufszeiten von über 70 Jahren zeigten, so fühlte Encke sofort, dass der Nachweis eines Kometen von so kurzer Umlaufszeit Epoche machen werde. Er machte sich eifrig an die Arbeit und konnte schon im August 1819 die Schrift: »Über einen merkwürdigen

Kometen, der wahrscheinlich bei dreijähriger Umlaufszeit schon zum viertenmale beobachtet ist«, an Bode senden, der sie in das Jahrbuch für 1822 aufnahm. Er wies darin die Identität der Kometen von 1786, 1795, 1805 und 1819 nach und zeigte unter anderem, dass sich ein Koment bis

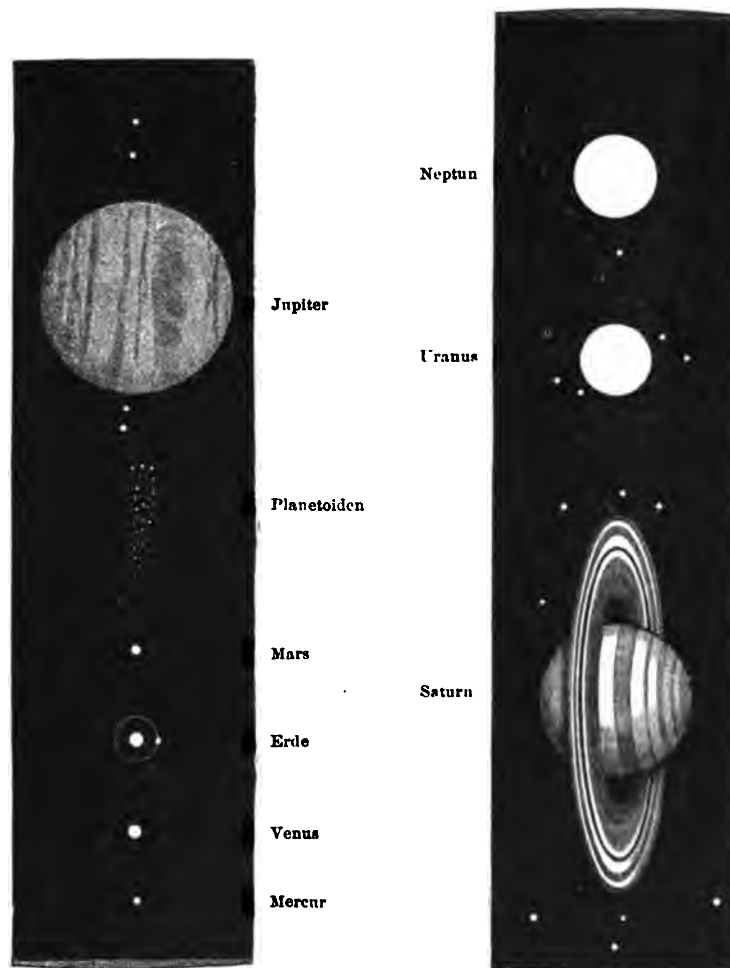


Fig. 212. Die Planeten.
Aus P. A. Secchi's »Die Sonne«, deutsch von Schellen, 1872. (Original-Galvanos.)

auf 0·018 dem Mercur nähere und daher ein gutes Mittel zur Bestimmung der Mercurmasse an die Hand geben könne. Die Verfolgung der weiteren Erscheinungen dieses Kometen, welche seit 1819 regelmässig 1822, 1825, 1828, 1832, 1835, 1838, 1842, 1845, 1848, 1852 beobachtet wurden, machte es nothwendig, ausser den bisher bei den Himmelskörpern beob-

achteten störenden Kräften noch eine andere Ursache hypothetisch anzunehmen, welche die Umlaufszeit bei jedem Umlaufe kürzer macht und am



Fig. 213. Photographische Aufnahme des Mondes.

einfachsten durch ein widerstehendes Mittel, das auf den Kometen einwirkt, erklärt werden kann. Die Untersuchungen über diesen Gegenstand, sowie die späteren über Methoden zur Berechnung planetarischer Störungen etc. veröffentlichte er theils in den »Abhandlungen der Berliner Akademie«

und den »Astronomischen Nachrichten«, theils in dem Berliner »Astronomischen Jahrbuche«, dessen Herausgabe er seit 1830 besorgte. 1826 fand der österreichische Hauptmann Wilhelm von Biela einen Kometen,



Fig. 214. Der Orionnebel.
Nach einer photographischen Aufnahme von E. von Gothard.

der 1805 entdeckt, von Gauss berechnet war, und wenn er eins mit dem von Montaigne 1772 aufgefundenen Kometen sein sollte, 1826 in die Sonnennähe zurückkehren musste. Er berechnete seine Umlaufszeit ($6^3/_4$ Jahre) und gab ihm seinen Namen. Die Bahn dieses Kometen hat das Eigenthümliche, dass ihr absteigender Knoten bis nahe an die Erdbahn

füllt, weshalb er 1832 bei seinem Wiedererscheinen grossen Schrecken hervorrief, bis es J. J. von Littrow noch rechtzeitig gelang, über die wirklichen Verhältnisse aufzuklären und zu beruhigen. Als der Komet 1846 wiederkehrte, zertheilte er sich in zwei Theile und erschien dann bei der nächsten Rückkehr 1852 als Doppelkomet. Seitdem ist er nicht wieder aufgefunden worden, dagegen ereignete sich 1872, als der Komet wieder erwartet wurde, ein glänzender Sternschnuppenfall, und die Rechnungen ergaben, dass der Meteorenschwarm, zu welchem jene Sternschnuppen gehören, in der Bahn des Biela'schen Kometen ziehe. Der schon 1866 von G. V. Schiaparelli nachgewiesene Zusammenhang zwischen Sternschnuppen und Kometen fand hierdurch neue Bestätigung.

Bezüglich der Himmelsgeographie stellte May (geb. 1801) die Ansicht auf, dass unsere Sonne nahezu in der Mitte eines linsenförmigen, der Hauptausdehnung nach durch die Milchstrasse repräsentirten Sternsystems stehe. F. W. A. Argelander (1799—1875) zeigte 1837 in einer preisgekrönten Abhandlung: »Über die eigene Bewegung des Sonnensystems«, dass diese Bewegung sich aus den Beobachtungen mit aller wünschenswerthen Sicherheit nachweisen lasse. Nach ihm kamen Gauss, Struve, Lundahl, Mädler, Galloway zu ähnlichen Schlüssen, und es ist sogar wahrscheinlich gemacht, dass die Bewegung der Sonne sammt Gefolge per Stunde etwa 4000 Meilen beträgt, ja es ist bereits mit Sicherheit vorauszusehen, dass man in folgenden Jahrhunderten die Veränderung der gegenwärtigen Bewegungsrichtung erkennen, daraus auf die eigentliche Bewegung der Sonne schliessen und ihre Umlaufszeit um einen fernen Schwerpunkt, d. h. das grosse Sonnenjahr berechnen wird.

Seit die Himmelsphotographie in Folge einer glücklichen Entdeckung das bisherige Verfahren durch ein neues, viel empfindlicheres ersetzt hat, wozu Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten dienen, ist ihre Empfindlichkeit eine so gesteigerte, dass sie die der Netzhaut des menschlichen Auges bei weitem übertrifft und eine photographische Aufnahme des Fixsternhimmels bis zu den Sternen 15. Grösse hinab gestattet. Was das sagen will, ermisst man daraus, dass solche lichtschwache Himmelskörper selbst mit den stärksten und leistungsfähigsten Teleskopen nur mühsam gesehen werden, ja, dass durch die Photographie Himmelskörper ihr Dasein verriethen, die das bewaffnete Auge vergebens suchte. Professor Henry Draper war der erste, dem es am 30. September 1880 gelang, den Orionnebel photographisch zu fixiren (s. Fig. 214). Seitdem haben sich vorzugsweise die Gebrüder Henry in Paris mit der Photographie der Fixsternwelt befasst und ungeahnte, den ungeschulten Beobachter verwirrende Resultate zu Tage gefördert. Sie sind damit beschäftigt, einen genauen Atlas des ganzen Himmelsgewölbes photographisch herzustellen, eine bildliche Fixirung der Millionen von Fixsternen, von denen wir mit blossem Auge höchstens 7000 sehen können; ein Werk, das, wenn es nach jahrzehntelanger Arbeit beendet ist, für alle künftigen Jahrhunderte ein kostbarer Wegweiser auf den weiten Plane des Himmels sein wird.

Geschichte.

Die Autorität der Bibel als Urkunde für die älteste Geschichte der Menschheit war zerstört worden: an die Stelle der sechs Tage der biblischen Weltschöpfung hatten die Geologen ungezählte Jahrtausende gesetzt, deren es bedurft hatte, um z. B. aus den Schalen gestorbener mikroskopischer Thiere ganze Berge aufzuhäufen; während nach den biblischen Genealogien 5000 Jahre seit der Erschaffung der Welt verflossen sein sollten, fand man in den ägyptischen Gräbern Abbildungen, welche um diese Zeit bereits ein cultivirtes Volk nach ererbten mehrtausendjährigen Sitten lebend, darstellten (Lepsius setzte den König Menes auf das julianische Jahr 3892 v. Chr.); in den Keilschriften fand man das Original der Sündfluthsage und in einem ägyptischen Papyrus einen Roman, welcher die Grundlage zur Geschichte Josef's sein konnte; kurz man fand den historischen Werth der Bibel weit überschätzt.

Die veränderte Geschichtsanschauung machte sich in den neuen Auflagen der beliebten Weltgeschichten von Karl Friedrich Becker (1777—1806), Karl von Rotteck (1715—1840), Fr. Chr. Schlosser (1776—1861), bemerkbar. Wie die Gebirge dem Auge der Nahestehenden durch einen davorliegenden Hügel verdeckt, immer mehr wachsen, der Hügel aber verflacht, je weiter der Gesichtskreis des Beobachters wird, so trat die Geschichte der alten Culturvölker, der Ägypter, Babylonier, Inder, Chinesen immer wuchtiger auf, während die jüdische Geschichte an Bedeutung verlor. Max Duncker (1811—1886), aus Berlin, war der erste, welcher, die neu erworbenen Kenntnisse zusammenfassend, 1852/7 die »Geschichte des Alterthums« in vier Bänden schrieb.

Die Geschichte Altägyptens wurde von Cory (1837), Sharpe (1849), Bunsen (1845/57), Lepsius (Königsbuch der alten Ägypter, 1858) u. A. auf Grund der Denkmäler durchforscht, in derselben Weise Babylon und Ninive von Rawlinson (*The early history of Babylonia*, 1851; *The five great monarchies of the ancient world*, 1862), Oppert (*Histoire des Empires de Chaldée et d'Assyrie*, 1865), Ménant (*Annales des rois d'Assyrie*, 1874); Movers behandelte die Phönicier, 1840; die alte Geschichte Indiens wurde in Lassen's »Indischer Alterthumskunde« 1844/62 und in Wheeler's Geschichte Indiens während der Hinduzeit (1867) behandelt, die alte Geschichte Chinas von Gützlaff (Geschichte des chinesischen Reiches, herausgegeben von Neumann, 1847).

Aber auch die Geschichte der Griechen und Römer, mit welcher sich die Humanisten seit Jahrhunderten so eifrig beschäftigt hatten, dass man meinen sollte, sie könne nichts Neues mehr bieten, wurde im XIX. Jahrhundert in ein neues Licht gestellt. Karl Otfried Müller (1797—1840) zerriss in seiner »Geschichte der Dorier« (1824) den Schleier, hinter welchem

eine von der Sage verhüllte, ganz anders gestaltete Geschichte schlummerte. A. Boeckh führte durch seinen »Staatshaushalt der Athener« (1817) in die Nationalökonomie der Griechen ein, J. G. Droysen zog durch seine »Geschichte des Hellenismus« (1836/43) wichtige Vorgänge in den Kreis streng wissenschaftlicher Darstellung, Ernst Curtius (geb. 1814, Lehrer des Kaisers Friedrich und Bruder des Grammatikers) machte in Griechenland selbst Studien für seine »Griechische Geschichte«, B. G. Niebuhr (1776—1831, der Sohn des berühmten Reisenden) räumte in seiner »Römischen Geschichte« (1811/32) mit den alten Fabeln des Livius auf und schied aus der Masse von Sagen, Muthmassungen und Verfälschungen aus, was als unverfälschtes Element angenommen werden konnte; er ist dadurch der Vater der historischen Kritik geworden. Ihm folgte Theodor Mommsen mit seiner »Römischen Geschichte« (1854/6), einem der bedeutendsten Werke neuerer Geschichtsschreibung.

Die wissenschaftliche Methode und historische Kritik, welche das Wesen der deutschen Geschichtsschreibung in neuerer Zeit geworden ist, ist das Werk der historischen Schule, die sich ausser an Niebuhr an K. F. Eichhorn und Savigny anlehnt. Karl Friedrich Eichhorn (1781—1854) veröffentlichte 1808/23 seine deutsche Staats- und Rechtsgeschichte, in welcher er die germanische Zeit, die fränkische Monarchie, das Heilige römische Reich deutscher Nation und den Ursprung und die Geschichte der bestehenden deutschen Staatensysteme mit meisterhafter Hand entwickelt und ihre Wechselwirkungen nachgewiesen hat. Friedrich Karl von Savigny (1779—1861) durchforschte die Archive Deutschlands und Frankreichs nach Quellen des römischen Rechtes und schrieb die »Geschichte des römischen Rechtes im Mittelalter« (1815/31).

Im Februar 1818 erliess der Freiherr Karl von Stein einen Aufruf zur Herausgabe der *Monumenta Germaniae historica* und 1819 trat in Folge dessen zu Frankfurt a. M. die Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde zusammen, welche die Leitung und Ausführung des geplanten Unternehmens in die Hand nehmen sollte. Man gewann in Georg Pertz (1795—1876), aus Hannover, einen Mann, dem man die wissenschaftliche Ausführung des Unternehmens mit Zuversicht übertragen konnte, er hatte sich bereits durch die Schrift »Über die merovingischen Hausmaier« empfohlen; eine Reise nach Wien und Italien, die er im Auftrage der Gesellschaft unternahm, gewährte nicht nur die reichsten sachlichen Erträge, sondern auch den Beweis für die unbedingte Befähigung des damals noch jungen Mannes. 1824 wurde der Plan veröffentlicht und 1826 erschien der erste Band mit den Karolingischen Annalen. Es begann damit eine neue Zeit für die deutsche Geschichtsschreibung, es wurde Grundsatz, für jede Quelle die beste Handschrift zu Grunde zu legen, wie man es früher nur für die classischen Schriftsteller gethan hatte, es wurde das Echte vom Unechten ausgeschieden. Da Pertz allein die Arbeit nicht durchführen konnte, so wurden ihm Ildefons von Arx in St. Gallen, Fr. Chr. Dahlmann in Kiel und Emil von Lappenberg in Hamburg beigegeben: weiterhin gesellte sich Pertz als ständiger Mitarbeiter Georg Waitz

(1813—1886) zu, der, als sich PERTZ' Kraft zu Ende neigte, 1875 an die Spitze gestellt wurde. An PERTZ schlossen sich R. WILMANS († 1881), L. K. BETHMANN († 1867), W. VON GIESEBRECHT, KÖPKE, JAFFÉ, WILHELM WATTENBACH, OTTO ABEL († 1859) u. A. an, die eine Art von Schule bildeten. In gleicher Weise wirkte in Österreich JOSEF CHMEL (1798—1855), Staatsarchivar in Wien, für die österreichischen Geschichtsquellen, desgleichen die 1846 gegründete Akademie der Wissenschaften zu Wien.

Das Muster der neueren Geschichtsschreibung wurde LEOPOLD VON RANKE (1795—1886) aus Thüringen. Seine Hauptwerke stellen vorzugsweise jene grosse Weltbewegung des XVI. Jahrhunderts dar, welche der modernen Entwicklung bis auf unsere Zeit die entscheidende Richtung gegeben hat. Seine Forschung wie seine Darstellung ist ohne Sympathie und Antipathie für den Gegenstand und stets auf das Verständniss des Ganzen, des Weltgeschichtlichen, gerichtet. Sein Streben ist stets nach Auffindung und Benützung der echten Quellen gerichtet, es hat zur umfassenden Sammlung, genauen Vergleichung und gewissenhaften Sichtung des Materials, sowie zur Feststellung von Thatsachen auf allen Gebieten der Geschichte geführt. Schon während seiner ersten Arbeiten im Berliner Archiv erkannte er die grosse Wichtigkeit der Berichte, welche die venetianischen Gesandten ihrem Rathe abzustatten verpflichtet waren: auf Grund derselben veröffentlichte er 1827 »Die Fürsten und Völker von Südeuropa im XVI. und XVII. Jahrhundert«. Nach einer vierjährigen Reise nach Wien, Venedig, Rom und Florenz veröffentlichte er 1829 »Die serbische Revolution«, daneben hatte er mit SAVIGNY und Gleichgesinnten eine »Historisch-politische Zeitschrift« (1832/6) begonnen und 1834/7 erschien sein Werk »Die römischen Päpste«, welches nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa wegen der Wahrhaftigkeit des Urtheils und der klaren Scheidung und Würdigung der mannigfach ineinander wirkenden politischen und religiösen Momente das allgemeinste Aufsehen eregte. Hieran schlossen sich die Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation, die Französische und Englische Geschichte derselben Zeit, Neun Bücher Preussischer Geschichte und 1885 seine »Weltgeschichte«. Über die Aufgabe der Geschichtsschreibung schrieben 1817 TITTMANN, 1820 WACHSMUTH, 1822 W. VON HUMBOLDT, 1837 GERVINUS, 1864 VON SYBEL, 1865 LAZARUS, 1868 DROYSEN.

Unter den Hilfsmitteln der Geschichte hat die Diplomatik ausser dem unvollendeten »Versuch eines vollständigen Systems der Diplomatik« von SCHÖNEMANN (1800) kein das Ganze umfassendes Werk aufzuweisen, dagegen fand sie nach einer andern Seite hin fruchtbare Pflege in der Verwaltung und Nutzbarmachung der Archive, welches beides nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen geschah. Unter die Früchte dieser Studien und Arbeiten sind namentlich die ausgezeichneten Urkundensammlungen und Regesten zu rechnen, welche in immer wachsender Zahl die sicherste Grundlage für Geschichtsstudien darbieten. Die Diplomatik der Karolinger und der deutschen Kaiser hat in neuester Zeit vornehmlich durch TH. SICKEL und J. FICKER einsichtige Bearbeitung gefunden; daneben

wurden auch einzelne Zweige derselben, wie die Schriftenkunde durch Kopp und Sylvestre, die griechische Paläographie durch Gardthausen, die griechische und lateinische durch Wattenbach behandelt, die Sphragistik und Heraldik wurden durch Melly, Berndt, den Fürsten von Hohenlohe-Waldenburg u. A. gefördert, die Archäologie durch O. Müller u. A., die Numismatik durch Halke, die Kunstgeschichte durch Kugler, Schnaase, Lübke, Springer, Carrière, Karl von Lützow u. A. Gervinus ist der Begründer der deutschen Literaturgeschichte, die er im Zusammenhange mit der allgemeinen Entwicklung der Nation behandelt hat.

Als Werke allgemeiner Natur sind hervorzuheben das von A. H. L. Heeren mit Ukert unternommene und von Giesebrecht fortgesetzte Sammelwerk »Geschichte der europäischen Staaten« (Gotha 1816 fg.), Heinrich Leo's Universalgeschichte (1835/44), F. L. G. von Raumer's »Geschichte Europas seit dem Ende des XV. Jahrhunderts« (1832/50), und die von Wilhelm Oncken mit 24 Mitarbeitern unternommene »Allgemeine Geschichte in Einzeldarstellungen« (seit 1878), welche sich auch durch die Fülle von Illustrationen auszeichnet.

Die Geschichte der Deutschen behandelten Karl Adolf Menzel 1815/29, woran sich seine »Neuere Geschichte der Deutschen von der Reformation bis zur Bundesacte« (1826/48) anschloss; ferner J. Ch. von Pfister 1829/35, Wolfgang Menzel 1824/5, J. G. A. Wirth 1843/5, Heinrich Leo 1854/66, R. W. Nitzsch (Geschichte des deutschen Volkes bis zum Augsburger Religionsfrieden, 1883/9), Georg Gottfried Gervinus in der »Einleitung in die Geschichte des XIX. Jahrhunderts« (1854), welche ihm einen Process wegen Hochverrath zuzog, der mit einer partiellen Verurtheilung begann und mit einer Cassation dieses Urtheils endigte, sowie in der »Geschichte des XIX. Jahrhunderts«, wobei er vergebens gegen die Strömung der Zeit zu kämpfen suchte.

Einzelne Gebiete der deutschen Geschichte behandeln die Arbeiten Manso's über die Ostgothen (1824), J. Aschbach's über die Westgothen (1827), Mannert's, Huschberg's und Junghans' über die Franken, Löbell's über Gregor von Tours und seine Zeit (1839), Julius Ficker's rechtsgeschichtliche Werke, Felix Dahn's über die Könige der Germanen, G. Waitz's deutsche Verfassungsgeschichte (1843/79) und Deutsche Kaiser von Karl d. Gr. bis Maximilian (1872), Heinrich von Sybel's Entstehung des deutschen Königthums (1844), W. von Giesebrecht's Geschichte der deutschen Kaiserzeit (1855/80), Ritter von Dönniges' Geschichte des deutschen Kaiserthums im XIV. Jahrhundert (1841/42) und Jahrbücher unter der Herrschaft Otto's I. (1840), G. A. H. Stenzel's Geschichte Deutschlands unter den fränkischen Kaisern (1827/8), F. L. G. von Raumer's Geschichte der Hohenstaufen und ihrer Zeit (1823/5), H. F. O. Abel's König Philipp's des Hohenstaufen (1852), Eduard Winkelmann's Kaiser Friedrich II., Ottokar Lorenz's Deutsche Geschichte im XIII. und XIV. Jahrhundert (1863/7), Jos. Aschbach's Geschichte Kaiser Sigismund's (1838/45), Anton Gindely's Rudolf II. und seine Zeit (1862/5), sowie dessen »Dreissig-

jähriger Krieg« (1869/80), L. Häusser's Deutsche Geschichte vom Tode Friedrigh's II. bis zur Gründung des deutschen Bundes (1854/7), Sybel's Geschichte der Revolution von 1789 bis 1800 (1853), H. L. Beitzke's Geschichte der deutschen Freiheitskriege (1855), H. G. von Treitschke's Deutsche Geschichte im XIX. Jahrhundert (1879).

Die Geschichte einzelner Länder und Städte Deutschlands wurde bearbeitet für Österreich von J. C. Ritter von Arneth (1827), Joh. Grafen Mailáth (1834/50), Max Büdinger (1858), für Preussen von Stenzel (1830/7), L. K. F. Manso (1819/20), Friedrich Förster (1818, 1820/2 und 1857/61), Ranke (1871/4), J. G. Droysen (1855/81), für Baiern von J. H. D. Zschokke (1813/8), G. Th. Rudhardt (1841), K. W. Böttiger (1837), letzterer schrieb auch die Geschichte Sachsens (1830/1) etc. Von den Memoiren sind die von Ranke herausgegebenen des Freiherrn von Hardenberg (1877), die von seinem Sohne herausgegebenen Papiere des Fürsten Metternich (1880/4) und Varnhagen von Ense's Denkwürdigkeiten (1837/46), welchen von seiner Nichte Ludmilla Assing (1859) noch zwei Bände zugefügt wurden, von hohem geschichtlichen Interesse.

Eine wesentliche Förderung hat die zur Erforschung der deutschen Geschichte von König Max II. von Baiern gegründete und von König Ludwig II. für die Zukunft gesicherte Historische Commission bei der Akademie der Wissenschaften in München erfahren. Die Veröffentlichung der Deutschen Reichstagsacten, der deutschen Städtechroniken unter der Leitung Karl Hegel's, der Jahrbücher der deutschen Geschichte, der Geschichte der Wissenschaften in Deutschland und der Allgemeinen deutschen Biographie bezeichnen ihr Wirken.

Von der Geschichte Englands bearbeitete Henry Hallam die Constitutionelle Geschichte von Heinrich VII. bis Georg II. (1827), die noch jetzt unübertroffen dasteht, Th. Babington Lord Macaulay veröffentlichte 1848 die beiden ersten Bände seiner Geschichte von England von Jacob II. an, die mit Begeisterung aufgenommen und sogleich in mehrere Sprachen übersetzt wurde; sie ist durch genaueste Kenntniss der Thatsachen, unübertroffenes Darstellungstalent und vornehme Eleganz des Stils ausgezeichnet. Justin Mac Carthy veröffentlichte 1884 eine Geschichte der vier George und 1882 eine »Geschichte unserer Zeit«, J. M. Lappenberg veröffentlichte eine Geschichte Englands (1834/7), sie wurde von G. R. Pauli fortgesetzt; Fr. Chr. Dahlmann schrieb eine Geschichte der englischen Revolution (1844).

Für die Vereinigten Staaten von Nordamerika schrieb der Staatsmann George Bancroft eine Geschichte in zehn Bänden, welche bis 1782 geht, sie erschien 1834/74, eine Jubelausgabe derselben erschien 1876 zur hundertjährigen Feier der Unabhängigkeitserklärung; 1855/8 erschien eine Geschichte der Vereinigten Staaten von G. T. Curtis, welche gründliches Quellenstudium, vorurtheilsfreien, politischen Blick und gewandte Darstellung vereinigt. Richard Hildreth's Geschichte, welche bis zum Missouri-Compromiss reicht, vertheilt Licht und Schatten gerechter, als die Bancroft'sche, sie erschien 1849/56.

Eine Geschichte des **nordischen Volkes** veröffentlichte der Professor in Christiania P. A. Munck, 1852, welcher 1862/3 eine Fortsetzung (die Unionszeit) folgte.

Die Geschichte von **Frankreich** wurde von dem Staatsmanne und Geschichtsprofessor F. P. G. Guizot in dem *Cours d'histoire moderne* (1828/30) und in der Geschichte der Civilisation in Frankreich (1845), neben welcher er auch eine Geschichte der Civilisation in Europa (1845) herausgab, in populärer Weise dargestellt, J. N. A. Thierry schrieb in der den Engländern und Franzosen neuen genetischen Weise die Geschichte Frankreichs (1827), nachdem er eine unbefangene Geschichte der Eroberungen Englands durch die Normannen (1825) vorausgeschickt hatte; Guizot übertrug ihm die Herausgabe der »Sammlung der noch nicht veröffentlichten Actenstücke zur Geschichte des dritten Standes«. Louis Adolphe Thiers machte sich mit seiner Geschichte der französischen Revolution populär, 1845/62 folgte die Geschichte des Consulats und des Kaiserreiches, welche den Napoleoncultus schürte und die Wiederkehr eines Napoleoniden anbahnte, der seinen Propheten Thiers in die Verbannung schickte. F. A. M. Mignet schrieb 1824 eine Geschichte der französischen Revolution, welche in viele Sprachen übersetzt wurde. Diese Revolution veranlasste auch den Engländer Thomas Carlyle 1837 zu einem schwungvollen Werke und den Deutschen Dahlmann 1845 zu einer eingehenden Arbeit. Eine Geschichte Frankreichs arbeitete der Engländer Eyre Evans Crowe zum Theil in Paris nach den Quellen (1858/68) aus, Henri Martin's Geschichte (1833/6) hat in ihrer dritten Auflage (1855/60) eine Umarbeitung erfahren, in welcher sie eine neue und vollständige Geschichte des Landes, getragen von Wahrheitsliebe, historischem Scharfblick und trefflicher Anordnung bildet.

Die Geschichte **Spaniens** wurde von Modesto Lafuente in einem dreissigbändigen Werke (1850/66) veröffentlicht, deren illustrirte und bis auf die neueste Zeit fortgeführte Ausgabe in sechs Bänden Valera (1877/82) besorgte, er war ein gewissenhafter Forscher und trefflicher Darsteller. Eine deutsche Geschichte Spaniens schrieb Heinrich Schäfer, 1831, sowie 1836/54 derselbe ein Geschichte **Portugals**.

Die Geschichte **Italiens** erfuhr durch des Deutschen Ferd. Gregorovius' »Geschichte der Stadt Rom im Mittelalter« (1859/72), wozu derselbe die umfassendsten Arbeiten in den Archiven Roms, Italiens und Deutschlands angestellt hatte, eine so grossartige Bereicherung, dass der römische Gemeinderath eine Fortführung der italienischen Übersetzung auf öffentliche Kosten veranstalten liess und den Verfasser zum Ehrenbürger von Rom ernannte. Vor ihm schon hatte Heinrich Leo sich mit italienischen Studien beschäftigt und 1824 die Entwicklung der Verfassung der lombardischen Städte und 1829/30 eine Geschichte der italienischen Staaten veröffentlicht. Von den italienischen Gelehrten zeichneten sich Graf Daru durch seine wissenschaftlich genaue Geschichte der Republik Venedig (1819/21) und Nicomede Bianchi durch seine seit 1877 erscheinende Geschichte der Monarchie Piemont aus.

Eine Geschichte der Magyaren gab Graf Mailáth, 1828/31, heraus.

Von den Slaven erhielten die Czechen eine Geschichte von Franz Palacky, 1836/67, welche grösstentheils auf Urkunden und Handschriften beruht und in Bezug auf Forschung, historische Kritik und Form von wissenschaftlicher Bedeutung ist. Der Benedictiner Beda Franz Dudik schrieb eine auf Quellen sich stützende Geschichte Mährens, 1860/82. Joachim Lelewel, ein Pole, welcher nach der Revolution nach Brüssel ging, wo er seine berühmte »Geographie des Mittelalters« mit Atlas herausgab, setzte seine Geschichte Polens, welche er in Warschau 1829 begonnen hatte, in Brüssel (1843) fort, seine polnischen Werke sind gesammelt, 1853/76, in 20 Bänden erschienen. Der Deutsche R. Röpell veröffentlichte eine Geschichte Polens, 1840. Eine Geschichte Russlands schrieb N. M. Karamsin, der sich auf einer Reise in Deutschland den damaligen westeuropäischen Geist angeeignet hatte, 1816/24, in elf Bänden, den zwölften Band gab Bludow, 1829, heraus, das Werk reicht nur bis 1611 und versucht eine geschichtliche Rechtfertigung der Autokratie. Der begabteste russische Geschichtsschreiber der Gegenwart ist N. I. Kostomarow, welcher eine Geschichte Kleinrusslands und andere historische Arbeiten veröffentlichte.

Die Geschichte der Juden wurde von Is. M. Jost, Oberlehrer an der jüdischen Realschule in Frankfurt, bearbeitet; er veröffentlichte 1820/9 eine Geschichte der Israeliten, 1815/45 eine Neuere Geschichte der Israeliten, 1857/9 eine Geschichte des Judenthums und seiner Secten. Auf ihn folgte Heinrich Graetz, Professor in Breslau, welcher 1853/76 die Geschichte der Juden von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart herausgab, welche in mehrere fremde Sprachen übersetzt wurde.

Die Geschichte der morgenländischen Völker ist von europäischen Gelehrten nicht weniger eifrig betrieben worden, als die im vorigen Abschnitte erwähnte Durchforschung jener Länder. Etienne Marc Quatremère (1782—1857), von Paris, ausgestattet mit gründlichen Sprachkenntnissen und umfassender Belesenheit in der Literatur der Kopten, Syrer, Araber, Perser, Türken und Armenier, arbeitete eifrig an der Aufhellung der Geschichte dieser Völker, er gab Raschid-eddin's Geschichte der Mongolen und Perser, 1836, und die *Mémoires sur les Nabatéens*, 1835, heraus, auch übersetzte er Makriri's Geschichte der Mameluken-Sultane in Ägypten (1817/45). Seine an orientalischen Handschriften reiche Bibliothek, sowie sein handschriftlicher Nachlass wurden von König Maximilian II. für die Münchener Hof- und Staatsbibliothek angekauft. J. Ph. Fallmerayer schrieb eine Geschichte des Kaiserthums Trapezunt, Josef Freiherr von Hammer-Purgstall veröffentlichte eine Geschichte des osmanischen Reiches, 1827/34, Josef Aschbach schrieb eine Geschichte der Omajjaden in Spanien, 1829/30, Gustav Weil veröffentlichte 1843 ein Werk über Mahommed und 1846/62 eine Geschichte der Khalifen, Karl Friedr. Neumann eine Armenische Geschichte, 1830, I. J. Schmidt eine Geschichte der Ostmongolen, 1829.

Eine besondere Beachtung wurde der Culturgeschichte gewidmet. Während THOMAS CARLYLE die Anschauung entwickelte, dass die Macht der Persönlichkeit das Schicksal der Völker entscheide, fasste HENRY THOMAS BUCKLE in seiner Geschichte der Civilisation in England die Menschengeschichte als eine naturgeschichtliche Entwicklung auf, in welcher die Gesetze von Ursache und Wirkung die Menschen beherrschen. F. A. H. VON HELLWALD nahm von DARWIN's Lehre des Kampfes um das Dasein Anlass, in seiner »Culturgeschichte in ihrer natürlichen Entwicklung bis zur Gegenwart« (1874) dem Erfolge zu huldigen, worin er nur in seiner Abneigung gegen die nordamerikanische Entwicklung abliess. Eine Menge von Schriften behandelten die Culturgeschichte entweder in Beziehung auf die Anfänge der Cultur, wie die von FRANÇOIS LENORMANT (1874), FR. G. KLEMM (1843/95), ADOLF BASTIAN (1868), EDWARD B. TYLOR (1873), oder in Beziehung auf einzelne Zeitalter, wie SCHLOSSER's Geschichte des XVIII. Jahrhunderts (1853/60) u. A.

Kriegswissenschaft.

Der Krieg ist die Schule der Soldaten und eine solche Schule machten die europäischen Staaten in den Kriegen mit NAPOLEON bis 1815 durch. Die Ereignisse wurden zunächst von der Kriegsgeschichte ausgebeutet. KAUSLER und WOERL schrieben eine Geschichte der Kriege von 1792 bis 1815 mit Schlachtenatlas (1840/42), die Franzosen CHAMBRAY, BUTURLIN, GUILLAUME DE VANDORCOURT, SÉGUR schrieben die Geschichte des russischen Krieges von 1812, der Herzog EUGEN von Württemberg veröffentlichte seine »Erinnerungen« (1846), SEIDLITZ ein Tagebuch des York'schen Armeecorps im Jahre 1812 (1823), MÜFFLING schrieb »Zur Kriegsgeschichte 1813 und 1814« (1824) und Betrachtungen über die Operationen und Schlachten von 1813 und 1814 (1825), BEITZKE's Werk ist bereits unter der Geschichte erwähnt, SPORSCHIL gab 1840/2 »Die grosse Chronik« mit Schlachtenbildern heraus, Sir W. F. NAPIER schildert 1828/40 die Kämpfe in Spanien. CHESNEY's »Waterloo-Vorlesungen« sind in englischer, französischer und deutscher Sprache erschienen etc.

Die Strategie wurde von NAPOLEON in den *Maximes de guerre* behandelt, Erzherzog KARL schrieb 1814: »Grundzüge der Strategie«, erläutert durch den Feldzug von 1796 in Deutschland«, KARL VON CLAUSEWITZ schrieb auf GNEISENAU's Veranlassung: »Übersicht des Feldzuges von 1813 bis zum Waffenstillstand«, seine hinterlassenen Werke über Krieg und Kriegführung wurden auf seinen Wunsch erst nach seinem Tode (1831) von seiner Witwe mit Unterstützung des Grafen GRÖBEN, des Majors O'ETZEL u. A. heraus-

gegeben. Der General KARL VON DECKER veröffentlichte 1817 »Ansichten über die Kriegsführung im Geiste der Zeit«, HENRI Baron JOMINI, ein Schweizer, welcher 1804 wegen seines *Traité des grandes opérations militaires* von NAPOLEON zum Bataillonschef befördert worden und bis 1813 zum Generalstabschef aufgestiegen war, dann aber zu den Verbündeten übergieng und russischer Generallieutenant wurde, schrieb 1830 ein *Précis de l'art de la guerre*. Der preussische Oberst und Chef des Generalstabes des 5. Armeecorps, WILHELM VON WILLISEN, schrieb 1840 die Theorie des grossen Krieges, der preussische General HEINRICH VON BRANDT gab 1829 ein Handbuch für den ersten Unterricht in der höheren Kriegskunst heraus. Die Taktik behandelt DECKER in seiner »Taktik der drei Waffen« (1828, 3. Aufl. 1854), BRANDT in seinen »Grundzügen der Taktik« (1833, 3. Aufl. 1859). K. E. PÖNITZ »Taktik der Infanterie« (1838), Anleitung zu Recognoscirungen (1840).

Die Befestigungskunst wurde von dem Lehrer an der Kriegsschule in Berlin, L. J. A. BLESSON, in einem Werke 1825/30, L. F. VON CIRIACY 1819 und durch A. H. VON ZASTROW in der »Geschichte der beständigen Befestigunskunst« (1828) behandelt.

Die Wehrverfassung erfuhr zuerst in Preussen eine Veränderung. G. J. D. VON SCHARNHORST, welcher 1801 in den preussischen Dienst getreten und zum Director der Lehranstalt für Officiere ernannt worden war, hatte durch seine Vorlesungen einen neuen Geist im preussischen Officiercorps eingeführt, aber sich auch solche Gegner bei den Anhängern der alten starren Form erweckt, dass er um seine Versetzung bat und dem Generalstabe beigegeben wurde. Als nach dem Tilsiter Frieden Preussen auf ein Heer von 42.000 Mann beschränkt worden war, dessen Stärke von den Franzosen eifersüchtig bewacht wurde, schuf er das sogenannte Krümpersystem, wonach die Ausgehobenen nach kurzer Ausbildung wieder entlassen wurden, um neuen Recruten Platz zu machen und bildete so eine waffengeübte Reserve, welche 1813 beim Ausbruche des Krieges die Linientruppen verstärkte. Zugleich liess er von CLAUSEWITZ den Entwurf zur Bildung der ostpreussischen Landwehr ausarbeiten, welche durch die Stände, angeeifert durch den Grafen DOHNA, ins Leben gerufen wurde, worauf mit königlicher Verordnung vom 17. März 1813 die Landwehr in ganz Preussen errichtet ward und dem Heere 120.500 Mann zuführte. Das Gesetz vom September 1814 schuf die allgemeine Wehrpflicht, wonach jeder körperlich tüchtige und nicht mit einer entehrenden Strafe belegte Mann vom 20. bis 40. Lebensjahre kriegspflichtig war, nur wenige auf Vermeidung von Härten berechnete Ausnahmen wurden zugelassen. Nach dem Frieden erhielt die Landwehr die bis zum Jahre 1867 bestandene Einrichtung, wonach sie aus Mannschaften bestand, welche ihre Dienstzeit im stehenden Heere und der Reserve erfüllt hatten, und aus zwei Aufgeboten, von denen das erste (bis zum 31. Lebensjahre) im Kriege gleich dem stehenden Heere verwendet wurde, das zweite in Kriegszeiten zum Garnisonsdienste einberufen und nur im Nothfalle zur Verstärkung der Feldarmee verwendet werden sollte.

Der russisch-türkische Krieg von 1828/9 rief mehrere kriegsgeschichtliche Werke hervor, darunter ein Werk des Hellmuth Karl Bernhard Grafen von Moltke, der sich von 1835 bis 1839 in der Türkei aufhielt und den Kriegsschauplatz durch Augenschein kennen lernte. Bei diesem Kriege sowie in der polnischen Revolution von 1830/1 siegten die Russen durch die Stärke ihrer Artillerie und durch die Massenverwendung der Infanterie, von der ein Drittel zum Feuern verwendet, dagegen der Nachdruck auf den Bajonnettangriff gelegt wurde.

In Deutschland wusste man die Wichtigkeit der Massenverwendung wohl zu schätzen, aber man vergass auch den Einfluss nicht, welchen die Fechtart in ausgedehnter Ordnung gewonnen hatte, und an die vernichtende Wirkung des Jägerfeuers, wo es sich in gehöriger Menge hatte anwenden lassen. An Stelle des Handelns auf Befehl, wie es die Massenverwendung allein zulässt, und welches auch dem Charakter der russischen Soldaten entsprach, trat in Preussen das zweckmässige Handeln nach eigenem Ermessen und erwarb sich die zerstreute Fechtart Ansehen. Hierzu trat die Verbesserung des Gewehres. Das erste gezogene Infanteriegewehr, aufgestellt 1832 vom Major Berner, wurde in Braunschweig eingeführt, Oldenburg folgte, England führte eine ähnliche Jägerwaffe ein, 1827 erfand Dreyse das Zündnadelgewehr, das zunächst noch seine Ladung vorne erhielt, 1836 gelang ihm der Hinterlader, dessen Einrichtung aber noch Geheimniss blieb; derselbe wurde 1840 in das preussische Heer probeweise und erst von 1848 ab nach und nach eingeführt. In Frankreich führten die Kämpfe nach der Einnahme Algiers zur Errichtung der *Tirailleurs de Vincennes*, welche das sichere wohlgezielte Feuer der deutschen Jäger mit einer bis dahin fabelhaften Leichtigkeit und Raschheit der Bewegungen vereinigten. Die von Delvigne 1826 verbesserte Büchse und das Haubajonnett besiegten die arabischen Reiterschaaren. In Österreich ergriff man eine halbe Massregel, man verbesserte wohl die alte Büchse und nahm ein System an, das dem französischen des Delvigne ähnlich war, aber man breitete es nicht aus. Die neue Kriegsart wurde von dem schweizerischen General W. H. Dufour in dem *Cours de tactique* (1840) behandelt, die militärischen Zeitschriften beschäftigten sich vorwiegend mit der neuen französischen Waffe, die übrigens von der preussischen Zündnadel weit übertroffen wurde; auch die Franzosen gingen vom Delvigne- zum Dorngewehr (*carabine à tige*) des Obersten Thouvenin über.

In diesem Zustande traf der neue russische Krieg (1853/56) die Infanterie der europäischen Armeen. In der Schlacht an der Alma, wo die Russen eine wohlgewählte Stellung bezogen hatten, überwanden die Franzosen alle Terrainhindernisse und Wolken von Tirailleurs gingen den Colonnen voraus; die russische Infanterie ging zwar im richtigen Augenblick, als die französischen Angriffscolonnen noch nicht formirt waren, vor, aber der Angriff stockte, die Russen mussten sich zurückziehen; der Bericht des russischen Führers Fürsten Mentschikow spricht sich darüber sehr klar aus: das vernichtende Tirailleurfeuer der Franzosen raubte den russischen Bataillonen fast alle Führer und lichtete ihre Massen in furchtbarem Grade,

der Angriff musste aufgegeben werden. Das Vorrücken der Engländer erfolgte nach ihrer Fechtart in Linie, aber auch von ihnen musste der Fürst sagen: Die feindlichen Colonnen und Linien hielten unser Artilleriefeuer mit bewunderungswürdiger Standhaftigkeit aus, bis ihre Tirailleurs unsere Bedienungsmannschaft weggeschossen hatten. Ähnlich war es bei der Schlacht von Inkjerman. Die französischen Tirailleurschwärme nisteten sich den Russen gegenüber ein, keine Kugel ging in den dichten Massen fehl, die Russen verloren $^1/_4$ der verwendeten Streitkräfte, die Engländer, die im Bajonnettangriffe geworfen worden waren, noch mehr, die Franzosen hatten keinen Bajonnettkampf geführt, ihre Tirailleurs haben, wenn auch mit Verlusten, die Sache allein besorgt.

Auch die Artillerie hatte Fortschritte gemacht. Der englische Oberst Shrapnell hatte 1803 die Erfindung gemacht, in eine Granate Kugeln kleinen Kalibers einzufüllen, dann mittelst eines Brandes und einer Pulverladung kurz vor Erreichung des Zieles die Granate zu sprengen und die darin enthaltenen Kugeln mit der Kraft, wie sie ihre Hülle, die Granate, hatte, auf die Truppenabtheilung zu schleudern, aber die Sache wurde wenig geachtet, da es schwer war, die Granate zur richtigen Zeit zum Zerplatzen zu bringen. Erst als es dem sächsischen, dann belgischen Oberstlieutenant K. W. Bormann, den hannoverischen Artillerie-Hauptleuten Köster und Siemens und dem hessischen Hauptmann Wilh. Ritter von Breithaupt (1854) gelang, den Zünder so zusammenzusetzen, dass man es in seiner Gewalt hatte, die Granate auf jedem beliebigen Punkte ihrer Flugbahn springen zu lassen, wurde die Sache praktischer.

Seinen Abschluss fand der orientalische Krieg in der Belagerung von Sewastopol vom 28. September 1854 bis zum 8. September 1855. Die Vertheidigung leitete der Oberlieutenant Totleben, welcher die noch nicht ganz vollendete Vertheidigungslinie unermüdlich vervollständigte. Der Angriff wurde erst wirksam, als der im Januar 1855 eingetroffene General Niel die verbündeten Feldherren überzeugte, dass der Angriff nicht, wie bisher, auf die eigentliche Stadt, sondern auf die Schiffervorstadt, welche das Arsenal und alle Marinewerkstätten enthielt, zu richten und dadurch allein die russische Flotte zu vernichten sei. Erst nachdem sieben Parallelen angelegt und armirt worden waren, nachdem die Batterien durch drei Tage die Stadt in einen Trümmerhaufen verwandelt hatten, gelang der französische Sturm auf den Malakowthurm, den Schlüssel der Festung, welcher auf jeder Seite 10.000 Mann kostete.

Der mit diesem Feldzug verbundene Seekrieg hatte keine Erfolge, die russischen Schiffe nahmen einen offenen Kampf mit den englisch-französischen Schiffen nicht auf und hielten sich in den Häfen, in welche die Angreifer nicht dringen konnten. Letztere eroberten zwar Bomarsund, aber die Angriffe auf Kronstadt blieben erfolglos. Gleichwohl wurde die Marine ein wichtiger Theil des Kriegswesens. Durch die Verwendung des Dampfbetriebes und durch die von Josef Ressel 1826/9 erfundene Schiffsschraube, welche die Beschränkung der Maschine auf einen möglichst kleinen Raum ermöglichte, um desto mehr für Mannschaften und Geschütze

verwenden zu können, wurde die Steuerung der Schiffe selbständiger und ihre Manöver sicherer. Napoleon III. liess 1854 zur Beschiessung der russischen Festungswerke im Asowschen Meere gepanzerte, schwimmende und mit fortbewegender Dampfkraft versehene Batterien bauen, welche sich dort im Kampfe gegen Landbatterien und namentlich gegen das den Schiffen bisher so gefährliche Granatfeuer bewährten. Sie hatten einen 10 Centimeter starken Eisenpanzer und ihre Erfolge führten zu weiterer Anwendung des Princips auf wirkliche Kriegsschiffe. In Frankreich wurde 1859 die erste Panzerfregatte, die »Gloire«, erbaut, in England folgte man mit dem »Warrior« und die übrigen Seestaaten blieben nicht zurück. Es entstand nun ein Wetteifer zwischen Panzer und Geschützen; Geschütze mit grösserer Durchschlagskraft machten stärkere Panzer nöthig; jetzt baut man die Kriegsschiffe ganz aus Eisen oder Stahl, da Holzbau nicht stark genug ist, um das schwere Gewicht zu tragen und sich in ihm auch nicht die zum Schutze gegen Sinken nothwendigen wasserdichten Abtheilungen herstellen lassen. Gegen die Kriegsschiffe wurde die von Fulton 1801 erfundene und Torpedo genannte unterseeische Höllenmaschine im Krimkriege von den Russen zuerst zum Schutze der Rhede von Kronstadt angewendet, doch war ihre Einrichtung noch sehr unzuverlässig und sie fügte auch der englischen Flotte keinen Schaden zu. Der österreichische Baron Ebner vervollkommnete sie, indem er sie vom Lande aus durch Elektricität entzündete. Während des italienischen Krieges von 1859 wurden die Hauptcanäle Venedigs durch solche Torpedos geschützt, doch kamen sie nicht zur Anwendung, da die französische Flotte den erwarteten Angriff unterliess. Zum erstenmal gelangten die Torpedos im amerikanischen Kriege zur Anwendung; zwei nordstaatliche Kriegsschiffe wurden gänzlich zerstört, eine Reihe anderer schwer beschädigt. Neben den stabilen Torpedos wurden in jüngster Zeit bewegliche Torpedos hergestellt.

Die Kriegsgeschichte der neueren Zeit ist insbesondere von zwei Männern behandelt worden, welche den kriegführenden Heeren nicht angehörten, sondern als Kriegsberichterstatter an den Feldzügen Theil nahmen. Julius von Wickede (geb. 1819), aus Schwerin, trat in österreichische Militärdienste und nahm später seinen Abschied, um an den Universitäten zu München und Heidelberg Geschichte und Nationalökonomie zu studiren; 1849/50 machte er den schleswigschen Krieg und 1851 einen Feldzug in Algier als Volontär mit; im orientalischen Kriege war er als Correspondent einer englischen Zeitung im türkischen Hauptquartier, 1860/4 bei den italienischen Truppen, 1864, 1866, 1870/1 als Hauptcorrespondent der Kölnischen Zeitung im preussischen Hauptquartier. Er veröffentlichte ausser seinen Berichten, belletristischen und historischen Arbeiten eine »Vergleichende Charakteristik der k. k. österreichischen, preussischen und französischen Landarmee« (1856) und »Geschichte der Kriege Frankreichs gegen Deutschland in den letzten zwei Jahrhunderten« (2. Auflage 1873). Wilhelm Friedrich Rüstow (1808—1878), aus Brandenburg, trat 1838 in den preussischen Militärdienst und ward 1840 Officier im Ingenieurcorps. Wegen seiner freisinnigen Meinungen, besonders aber wegen seiner Schrift

»Der deutsche Militärstaat vor und nach der Revolution« (1850) wurde er verhaftet und vor Gericht gestellt; er entfloh aber nach der Schweiz und liess sich in Zürich nieder. Hier hielt er kriegswissenschaftliche Vorlesungen an der Universität, wirkte seit 1853 als Instructor bei grösseren Truppenübungen und wurde 1857 Major im Geniestabe. Er nahm an dem Feldzuge GARIBALDI's in Italien (1860) hervorragenden Antheil, wurde nach demselben eidgenössischer Oberst und beschäftigte sich vorzugsweise mit der praktischen Ausbildung des Generalstabes. Seine kriegsgeschichtlichen Werke sind: (mit KÖCHLY) »Geschichte des griechischen Kriegswesens« (1852), »Übersetzungen und Commentare zu den griechischen Kriegsschriftstellern« (1854/5, gleichfalls mit KÖCHLY), »Heerwesen und Kriegführung CAESAR's« (1855), »Commentar zu NAPOLEON's III. Geschichte JULIUS CAESAR's« (1867), »Der Krieg von 1805 in Deutschland und Italien« (1854), »Die ersten Feldzüge BONAPARTE's in Italien und Deutschland 1796 und 1797« (1857). Hieran schliessen sich die Darstellungen der neueren europäischen Kriege von 1848 an bis zum russisch-türkischen Kriege von 1877. An kriegswissenschaftlichen Arbeiten lieferte er: »Die Feldherrnkunst des XIX. Jahrhunderts« (1857), »Geschichte der Infanterie« (1857/8), »Allgemeine Taktik« (1858). Eine populäre Darstellung der Kriegskunst gab er in dem Werke »Der Krieg und seine Mittel« (1856). Ausserdem schrieb er »Militärische Biographien«, ein »Militärisches Handwörterbuch« u. a.

Der italienische Krieg von 1859 rief drei Werke hervor, von denen das eine in Wien (1872), das andere in Paris (1862), das dritte (vom preussischen Generalstabe) in Berlin (1862) erschien.

Der preussische General ALBRECHT THEODOR EMIL Graf VON ROON (1803—1879) hatte bei den Mobilmachungen von 1832, 1849 und 1850 die Mängel der preussischen Wehrverfassung kennen gelernt und im Juli 1858 dem damaligen Prinzregenten, späteren König und Kaiser WILHELM I. Entwürfe zu einer Verbesserung derselben vorgelegt: 1859 wurde er zum Kriegsminister ernannt, um die Reorganisation der Armee durchzuführen, und er schuf »das Volk in Waffen«, dessen Schlagfertigkeit sich schon im Kriege von 1866 bewährte. Noch glänzender bewährte sich sein Organisationstalent nach der Kriegserklärung Frankreichs im Juli 1870. Er hatte dem Norddeutschen Bunde die Mittel geschaffen, um dem Überfalle völlig gewappnet entgegentreten zu können; die schnelle Mobilmachung und die ausserordentliche Schlagfertigkeit des norddeutschen Bundesheeres waren vorzugsweise sein Werk. Hatte ROON das Material vorbereitet, so verstand es Graf VON MOLTKE, welcher 1858 zum Chef des Generalstabes ernannt worden war, die Armee zu führen; sein Grundsatz war: »Getrennt marschiren, vereint schlagen.« Als im Juli 1870 Frankreich an Preussen den Krieg erklärte, war MOLTKE in der Lage, dem Könige bereits einen vollständigen Operationsentwurf unverzüglich vorzulegen. Die Mobilmachungs- und Transport-Angelegenheiten, einschliesslich der der übrigen deutschen Staaten, waren so vorbereitet, dass nur Datum und Unterschrift einzurücken blieben, um zur Ausführung zu schreiten. Einige auf die Versammlung der deutschen Heere und die Sicherstellung Süddeutschlands durch

eine vorwärts des Rheinstromes in der Pfalz versammelte Armee bezügliche Abschnitte diese Schriftstückes sind späterhin im Eingange des vom Grossen Generalstabe herausgegebenen Werke: »Der deutsch-französische Krieg von 1870 und 1871« veröffentlicht worden und lassen deutlich erkennen, wie vorsichtig und sachlich MOLTKE alle für den Ausgang belangreichen Chancen abzuwägen pflegte, bevor er seine Entschlüsse fasste. Auch für die weiteren Operationen bildete der von MOLTKE entworfene Feldzugsplan die Grundlage.

Die natürliche Folge der deutschen Siege war, dass die preussische Heeresverfassung und die allgemeine Wehrpflicht in den europäischen Staaten nachgeahmt wurden, nur England hält noch am Werbesysteme fest und besitzt deshalb von allen Staaten die beziehungsweise kleinste Armee und das grösste Militärbudget. Zugleich hatten die Handfeuerwaffen eine völlige Umgestaltung erfahren. Nachdem sich im Kriege von 1866 die grosse Überlegenheit des Hinterladers erwiesen hatte, schwanden alle Bedenken, welche gegen die Complicirtheit dieses Gewehres geltend gemacht worden waren. Österreich nahm 1867 das Gewehr von WERNDL an, Frankreich nahm zwei Monate nach der Schlacht von Königgrätz ein Zündnadelgewehr kleinen Kalibers nach CHASSEPOT an, welches das preussische Zündnadelgewehr an Schussweite übertraf und dem deutschen Heere empfindliche Verluste zufügte. Baiern nahm das Gewehr von WERDER an, England das System MARTIN HENRY, Russland das Gewehr von BERDAN etc. Die Eigenthümlichkeiten der neuen Schusswaffe bestanden in einem Kaliber von 11 Millimetern mit 25 Gramm Geschoss- und 5 Gramm Ladungsgewicht, Metallpatrone mit Centralzündung, Verminderung der Ladegriffe, Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses von 450 Metern, Schussgeschwindigkeit 12—15 in der Minute, Tragweite 16—1800 Meter, Gewicht des Gewehres 4—4·5 Kilogramm, meistentheils Anwendung des Seitengewehrs als Bajonnett, statt des bisherigen permanent mit dem Gewehre verbundenen Stichbajonnetts. Auch hierbei blieb man nicht stehen, der einfache Hinterlader wich dem Magazinsgewehre mit kleinem Kaliber und die Erfindung des rauchlosen Pulvers verwandelte das Infanteriefeuer in einen Kugelregen, dessen Ursprung kaum zu bemerken ist.

Durch das Schnellfeuer wurde die zerstreute Fechtart die herrschende Operation. Die neue Taktik fand ihren Lehrmeister in dem preussischen Generallieutenant VERDY DU VERNOIS: Studien über Truppenführung (1873/5), Kriegsgeschichtliche Studien nach der applicatorischen Methode (1876), Beitrag zum Kriegsspiel (1876), Beitrag zu den Cavallerie-Übungsreisen (1876); MECKEL: Lehrbuch der Taktik (1874/6), VON SCHERFF: Von der Kriegführung (zweite Auflage der »Lehre von der Truppenverwendung als Vorschule für die Kunst der Truppenführung«, 1883). Die Strategie lehrten: G. LEER in der »Positiven Strategie« (Petersburg 1869, deutsch von MELTZER, 1870), BLUME in der »Strategie« (1886). Die Befestigungskunst behandelten: VON PRITTWITZ und GAFFRON (Lehrbuch der Befestigungskunst und des Festungskrieges, Berlin 1865), BLUMHARDT (Die stehende Befestigung, Darmstadt 1864/6), BRIALMONT (*Études sur la*

défense des états et la fortification, Brüssel 1864, *Traité de fortification polygonale,* 1869, *La fortification improvisée,* 1870, *La fortification à fossés secs,* 1872, *La défense des états et les camps retranchés,* Brüssel 1876), Wagner (Grundriss der Fortification, Berlin 1870, Fortificatorischer Atlas 1872); Weger und Graf Geldern (Grundzüge der Befestigung, Wien 1873), von Treuimfeld (Die permanente Fortification, Wien 1874), Bailly (*Cours élémentaire de fortification,* Paris 1874), Brunner (Leitfaden zum Unterrichte in der beständigen Befestigung, Wien 1876), Müller (Geschichte des Festungskrieges mit allgemeiner Einführung der Feuerwaffe, Berlin 1880), Wolf (Der Festungskrieg in seinen Grundzügen, Köln 1879/80).

Theologie und Philosophie.

Am 14. März 1800 war Pius VII. unter österreichischem Schutze zu Venedig zum Papst erwählt worden und hielt am 3. Juli seinen Einzug in das von den Franzosen besetzt gewesene Rom; nachdem er mit Frankreich ein Concordat abgeschlossen hatte, durch welches die katholische Religion in Frankreich wieder hergestellt ward, nahm er am 2. November 1801 wieder vom Kirchenstaate Besitz. Zwar wurde dieser 1809 nochmals Frankreich einverleibt, aber nach der Vernichtung Napoleon's zog der Papst am 24. Mai 1814 wieder in Rom ein und nahm Besitz von allen Ländern des Kirchenstaates, mit Ausnahme von Avignon, Venaissin und eines Landstriches von Ferrara.

Zunächst galt es, das erschütterte Ansehen der Religion wieder herzustellen, und dazu schien kein Mittel geeigneter, als der *Ecclesia militans* (der streitenden Kirche) jene kampfbereiten Jünger wieder zur Verfügung zu stellen, deren man sich durch die Aufhebung des Jesuitenordens freiwillig entledigt hatte. Die Wiederherstellung des Jesuitenordens am 7. August 1814 bewies, dass die römische Kirche den Geist der alten Hierarchie fortsetzen wolle und die Staaten widersetzten sich dem nicht, im Gegentheil boten sie in den Concordaten, welche Frankreich, Baiern und beide Sicilien mit Rom abschlossen, sowie in der Übereinkunft, welche Preussen mit dem päpstlichen Stuhle einging, dazu bereitwillig die Hand.

Mit dem Zusammenbruche der alten deutschen Reichsverfassung und dem Wiener Frieden hörte die Reichsunmittelbarkeit der letzten deutschen Kirchenfürsten auf. Der Mainzer Kurfürst und Fürstprimas des Rheinbundes, Karl Theodor von Dalberg, welcher noch von einer deutschen Nationalkirche geträumt hatte, zog sich aus dem öffentlichen Leben zurück und widmete sich der geistlichen Verwaltung seiner Diöcesen Regensburg und Constanz. Sein gleichgesinnter Freund, Ignaz Heinrich von Wessenberg, den er sich zum Nachfolger ersehen hatte,

erhielt die Bestätigung des Papstes nicht; wohl schützte ihn der Grossherzog in seiner Stellung als Bisthumsverwalter von Constanz, als aber in Folge der Gründung der rheinischen Kirchenprovinz dieses Bisthum aufgelöst wurde, entfiel diese Stelle und Wessenberg lebte als Privatmann zu Baden bis zu seinem Tode 1860.

Durch die Concordate der deutschen Fürsten mit Rom wurde eine feste Kirchenordnung geschaffen und damit den Bestrebungen der deutschkirchlichen Reformpartei die Spitze abgebrochen. Die Reaction gegen den in das Gebiet der katholischen Kirche eingedrungenen aufgeklärten Liberalismus nahm einen kräftigen Aufschwung; in Baiern war J. M. Sailer, Professor der Theologie, zuletzt Bischof in Regensburg, der lebendige Vertreter des letzteren und der von ihm gebildete Klerus der Träger desselben. Der Versuch des Landshuter Professors V. A. Winter, ein deutsches Messbuch (München 1810) einzuführen, wurde heftig bekämpft und bei Seite gelegt.

Durch den Wiener Frieden war der protestantische König von Preussen in den Besitz der Bisthümer Köln, Trier und Münster, und damit einer grossen Anzahl katholischer Unterthanen gelangt, woraus sich neue Verhältnisse zwischen Staat und Kirche, namentlich hinsichtlich der gemischten Ehen (zwischen Katholiken und Protestanten) entwickelten. Der Bamberger Professor F. A. Frey hatte in seinem kritischen Commentar zu Michl's Kirchenrecht (1812/20) eine völlige Umarbeitung desselben geliefert und die Unterordnung der Kirche unter den Staat zurückgewiesen, noch entschiedener geschah dies von F. Walter in Bonn 1822. E. von Moy gestand 1830 zwar dem Staate das Recht zu, gewisse Bedingungen festzustellen, unter welchen giltige und wirkliche Ehen bürgerliche Wirkungen haben sollen, sprach ihm aber jede Gerichtsbarkeit über die Ehe als solche ab, die ihrem Wesen nach ausser dem Bereich der Staatsgewalt stehe und einzig nur der Kirche untergeordnet sein könne. Diese Theorien suchte 1836 der Erzbischof von Köln, Clemens August Freiherr von Droste zu Vischering, praktisch durchzuführen. Trotzdem die preussische Regierung mit seinem Vorgänger im Amte die Vereinbarung getroffen hatte, dass das Versprechen der katholischen Kindererziehung nicht gefordert werde und Droste-Vischering vor seiner Wahl versprochen hatte, diese Vereinbarung nicht umzustossen, erklärte er nach Antritt seines Amtes, diese Vereinbarung vorher nicht gekannt zu haben und sich in seinem Gewissen an dieselbe nicht gebunden zu halten. Er wurde darauf wegen Nichterfüllung des gegebenen Versprechens und Nichtachtung der Staatsgesetze 1837 gefangen nach Münster geführt; aus gleicher Ursache wurde der Erzbischof von Posen und Gnesen, Martin von Dunin, 1839 nach der Festung Kolberg gebracht. Der Thronwechsel war jedoch den katholischen Kirchenfürsten günstig. Friedrich Wilhelm IV. war bereit, der katholischen Kirche alle von ihr begehrten Freiheiten zu gestatten; er schaffte sofort das königliche *Placet* ab, gab den Verkehr der Bischöfe mit Rom frei, entliess die Kirchenfürsten aus der Haft und richtete eine katholische Abtheilung im Cultusministerium ein, welche zwar mit der Wahrung

der staatlichen Hoheitsrechte gegenüber den katholischen Kirchenbehörden betraut war, aber bald, nach dem Zeugnisse des Fürsten Bismarck, eine Behörde zur Wahrnehmung der katholischen Interessen gegenüber den Rechten des Königs wurde.

Unterdessen hatte sich in Bonn unter dem Professor Georg Hermes (1775—1831) eine Schule gebildet, welche sich die rationale Begründung des katholischen Kirchenglaubens zur Aufgabe setzte; Hermes' dogmatisches Lehrgebäude wurde nach seinem Tode von seinen Schülern Achterfeld und Braun 1831/4 herausgegeben. Sein ältester Schüler und Freund Clemens August von Droste-Hülshoff veröffentlichte 1827 »Grundsätze des katholischen Kirchenrechtes« und 1833 eine Schrift über das Naturrecht als eine Quelle des Kirchenrechtes, während W. Esser in Münster und Elvenich in Breslau die Moralphilosophie in diesem Sinne behandelten (1827 und 1830). Hermes' Lehre fand Gegner und wurde 1835 durch ein päpstliches Breve verdammt und verboten. Man fand in seiner Lehre unwillkürliche Tendenz zum Skepticismus und Indifferentismus, ungerechtfertigte Verdächtigung und Herabsetzung rechtgläubiger Schulen, Anstreifen an häretische Meinungen, Wiedererregung älterer bereits verdammter Irrthümer; offenbar hielt man es in Rom nicht für nöthig, die Glaubenslehren philosophisch vertheidigen zu lassen. Vergeblich behaupteten die Anhänger des Hermes, dass ihr Lehrer jene Irrthümer nicht vorgetragen habe, welche von Rom aus verurtheilt wurden, vergeblich reisten Braun und Elvening nach Rom, in der Hoffnung, eine Abänderung des erlassenen Urtheils bewirken zu können; Rom hatte gesprochen, die Sache war entschieden. Zwei andere katholische Philosophen, Fr. von Baader und Ant. Günther, geriethen nicht nur mit Rom, sondern auch mit einander in Streit. Franz Hoffmann, ein Schüler Baader's, rügte an Günther einen unvermittelten und unphilosophischen Dualismus, Günther warf seinem Gegner die Tendenz eines pantheistischen Monismus vor. Ein dritter Philosoph, J. Sengler (1834 und 1837), fand, dass die Welt zwischen dem Rationalismus und der Vergötterung des Factischen schwanke, der rationalistische Unglaube sei das goldene Kalb unserer neueren Philosophie von Cartesius an, zu welchem Götzen das Volk Gottes ungeachtet aller Prophezeiungen und Züchtigungen immer wieder zurückfalle. Diesem setzte er einen katholischen speculativen Weltbegriff (1845) und eine Erkenntnisslehre (1858) entgegen. Professor Leop. Schmidt, aus Zürich, von Haus aus strenger Katholik, gewann durch seine philosophischen Studien allmählich einen freien Standpunkt, er suchte das katholische Dogma speculativ zu erfassen und umzugestalten und zwischen dem Katholicismus und dem »Evangelium« zu vermitteln. Sein Werk: »Der Geist des Katholicismus« (1848/50) wurde Ursache, dass seine Wahl zum Bischof von Mainz nicht bestätigt wurde.

Während Jac. Salat 1821 auseinandergesetzt hatte, es gebe nur Eine Kirche, deren zwei Seiten der reine Katholicismus und der reine Protestantismus seien, der reine Katholicismus vertrete das Ewige, Unwandelbare in der Lehre und halte die Glieder der Gläubigen fortwährend auf das

Ideale gerichtet, der reine Protestantismus vertrete das Interesse der Aufklärung und des Selbstdenkens, fördere die wissenschaftliche Strebsamkeit. eifere gegen die Abirrung zum geistlosen Mechanismus, zur verstandeslosen Äusserlichkeit etc. und hege den Geist der Duldung und Liberalität — regte J. A. MÖHLER mit seiner »Symbolik« (1832), in welcher er den Protestanten nahe führte, dass ihre Ansichten von der Rechtfertigung, vom Sacramente und vom Kirchenbegriff irrig seien, einen Streit mit den Protestanten auf, den F. CHR. BAUR in der Schrift: »Der Gegensatz des Katholicismus und Protestantismus« zurückwies. Neben diesen theologischen Streitfragen betheiligten sich katholische Gelehrte lebhaft und im Wetteifer mit den Protestanten an der biblischen Philologie, Dogmengeschichte, Kirchengeschichte und Moralphilosophie.

Im Jahre 1844 traten zwei Priester, unabhängig von einander, aus der katholischen Kirche aus, ohne, wie es sonst üblich war, zur evangelischen Kirche überzutreten, vielmehr wollten sie eine katholische Kirche ohne den Papst fortführen und nannten sich »Deutschkatholiken«. Der eine war JOHANN CZERSKI in Schneidemühl, der andere JOHANNES RONGE in Grottkau in Schlesien. Letzterer namentlich machte durch sein »Urtheil eines katholischen Priesters über den heiligen Rock« (der damals in Trier ausgestellt war) grosses Aufsehen; selbst Protestanten, wie GERVINUS, begrüssten die Bewegung als eine Wiedergeburt der katholischen Kirche. Ende 1845 war es ihnen gelungen, bereits 298 Gemeinden zu bilden, doch geriethen sie unter einander in Streit, da CZERSKI die Bibel als einzige Quelle des christlichen Glaubens bezeichnete, RONGE aber erklärte, eine Reformation, welche nicht weiter gehe als LUTHER, sei unnöthig. Das Jahr 1848 war der Bewegung soweit ungünstig, als die politischen Fragen die religiösen zurückdrängten, später schloss sich die Mehrzahl unter RONGE der von UHLICH begründeten Vereinigung der freien Gemeinden an.

Auch in Frankreich erhob sich innerhalb der katholischen Kirche eine oppositionelle Regung. H. F. ROBERT DE LAMENNAIS (1782—1854), aus St. Malo, wurde im Seminar St. Sulpice in Paris gebildet und in Rennes zum Priester geweiht. Nachdem er viele andere Schriften veröffentlicht hatte, erschien 1817/24 in vier Bänden die »Untersuchung der Gleichgiltigkeit in Sachen der Religion«, eine glänzende Vertheidigung der Hierarchie, womit der Verfasser allgemeine Aufmerksamkeit erregte. Im *Conservateur* und in der »Weissen Fahne« vertheidigte er das restaurirte Königthum als eine Art Zubehör am Kirchenbau. Nach der Julirevolution wurde er jedoch von der neuen Bewegung ergriffen und gründete das Blatt *l'Avenir* als Organ eines demokratischen Ultramontanismus, an welchem auch der Pater H. D. LACORDAIRE, ein früherer Voltairianer, der vom Abbé GERBET zum eifrigen Katholiken bekehrt worden war, und CH. FORBES DE TRYON, Graf VON MONTALEMBERT (1810—1870), ein eifriger Vertreter der katholischen Interessen in der Pairskammer, mitarbeiteten. Das Blatt wurde mit der Kirchencensur belegt, worauf sich LACORDAIRE mit anderen Genossen nach Rom begab, um die Genehmigung oder Missbilligung der neuen Lehre einzuholen. Als sie den Bescheid erhielten, dass sie in

Religion und Politik geirrt hätten, that LACORDAIRE Abbitte, LAMENNAIS aber liess die »Worte eines Gläubigen« (1834) erscheinen, welche eine Verherrlichung der Revolution im erhabensten Bibelstil enthielten. Dieses Buch machte ungeheures Aufsehen, wurde in wenigen Jahren über hundertmal aufgelegt und in alle europäischen Sprachen (in die deutsche von BÖRNE) übertragen. Auf das Schreiben, womit GREGOR XVI. das Buch verdammte, antwortete LAMENNAIS mit den *Affaires de Rome* (1836), in denen er Anathem mit Anathem vergalt und die schwersten Anklagen gegen die römische Curie erhob; beide Schriften waren ein entschiedener Bruch mit Kirche und Monarchie. Die Franzosen lasen eifrig LAMENNAIS' Bücher und — gingen dann beichten, wie sie im Februar 1848 ihren König davonjagten und als Republikaner im Juli 1849 den Papstkönig in Rom wiedereinsetzten. Eine ähnliche Richtung verfolgte Abbé FERDINAND TOUSSAINT FRANÇOIS CHÂTEL (1795—1857), Pfarrer, dann Feldprediger der königlichen Garde (1823), welcher sich schon damals durch freisinnige Predigten und Abhandlungen in dem religiösen Reformblatte *Le Réformateur* bekannt machte. Er trat nach der Julirevolution mit dem Plane auf, eine neue Kirche zu gründen, welche 1831, als die Zahl seiner Anhänger angewachsen war, in Paris entstand und abwechselnd *Eglise française* und *Eglise unitaire française* hiess. Diese Kirche, welche eine Hierarchie besass und ein Glaubensbekenntniss hatte, sollte auf dem blossen Naturgesetze beruhen, CHRISTUS wurde nur als ausserordentlicher Mensch verehrt, Beichte, Fasten, Cölibat wurden abgeschafft und in der Liturgie die französische Sprache eingeführt. Bald zählte sie Anhänger in mehr als 30 Departements, doch entstanden in ihr Streitigkeiten und 1842 wurde sie von der Polizei geschlossen. Die Februarrevolution liess sie wieder aufleben, doch 1850 wurde sie von der Polizei abermals verboten.

VINCENZO GIOBERTI (1801—1852), aus Turin, Caplan des Kronprinzen KARL ALBERT, dann wegen Verdachtes der Theilnahme an den Bestrebungen des Jungen Italiens verbannt, veröffentlichte in Brüssel 1839/40 eine »Einleitung in das Studium der Philosophie«, worin er den Verfall der wahren Theorie dem sogenannten Psychologismus des DESCARTES zur Last legte und diesem, als dem heidnischen und protestantischen Verfahren, dessen Consequenz Scepticismus und Nihilismus seien, seinen Ontologismus entgegensetzte, als das einzig rechtgläubige Verfahren, wodurch die Geister durch das Wissen mit der Religion versöhnt und der wissenschaftliche Gott wiedergefunden werde. Indem er mit Aufnahme der Platonischen Ideenlehre die Lehre von der Offenbarung, vom Übernatürlichen und Unbegreiflichen zu reinigen strebte und die Hegel'sche Logik und Dialektik in christliche Offenbarungsmetaphysik umsetzte, trat er als italienischer Scholastiker des XIX. Jahrhunderts hervor und behauptete LAMENNAIS gegenüber: Wer nicht katholisch sei, könne nicht vollkommener Philosoph sein, und jede Philosophie, welche sich vom Glauben lossage, begehe einen Selbstmord. In mehreren Schriften, 1842 und 1845, forderte er die Wiederherstellung der Grösse und Macht Italiens durch ein reformirtes Papstthum, indem Italiens nationale Einheit, Unab-

hängigkeit und bürgerliche Freiheit erfüllt werden sollte auf dem Wege eines Föderativbundes der italienischen Staaten unter dem Vorsitze des Papstes und gestützt durch die Waffengewalt des Königreichs Sardinien. Die Ereignisse haben gezeigt, dass seine Lehre in Italien gewaltigen Anklang gefunden hat. Da er aber die Schäden der katholischen Kirche berührt und die Jesuiten angegriffen hatte, wurde er von den Patres Francesco Pellico und Curci bekämpft. In seiner Antwort geisselte er den Jesuitenorden und dessen Maxime mit einem grossen Aufwande historischer Kenntnisse und glänzender Beredsamkeit. Das Jahr 1848 führte ihn in sein Vaterland zurück, aber schon im folgenden Jahre wurde er nach Paris gesandt, wo er in freiwilliger Selbstverbannung blieb. Er erlebte es nicht mehr, dass Pater Curci (1878) gleichfalls dem Papste den Verzicht auf die weltliche Herrschaft anrieth.

Am 16. Juni 1846 bestieg Pius IX. den päpstlichen Stuhl, welchen er bis zum 7. Februar 1878, in einer Zeit der erschütterndsten Ereignisse, inne hatte. Anfangs schien er den Ansichten Gioberti's zu huldigen, durch die Ereignisse des Jahres 1848, welche ihn eine Zeit lang aus Rom vertrieben, wurde er in seinen politischen Anschauungen umgestimmt. Die Verkündigung des Dogmas von der unbefleckten Empfängniss Mariä (8. December 1854), der Erlass der Encyclica und des Syllabus (ein Verzeichniss aller Irrlehren der Gegenwart) bewiesen, dass Pius IX. das Ziel der Kirche nur im schroffsten Gegensatze zu dem modernen Staate und der modernen Weltanschauung erkannte. Die Ereignisse schienen dem günstig zu sein, Napoleon III. war auf den Beistand des römischen Stuhles angewiesen, Österreich schloss mit ihm das Concordat vom 18. August 1855, welches der Curie und den Bischöfen grosse Rechte einräumte, und Preussen gewährte der katholischen Kirche unter den Ministerien Raumer's und Mühler's schrankenlose Freiheiten; doch verlor der Papst durch den Krieg von 1859 zwei Dritttheile des Kirchenstaates, im folgenden Jahre weitere Gebietstheile an Italien, mit welchem sich auf Grund der vollbrachten Thatsache zu verständigen, Pius IX. beharrlich mit den Worten *Non possumus* (wir können nicht) ablehnte.

Bisher waren Dogmen nur vom Papste in Gemeinschaft mit einem Concil festgestellt worden, das Dogma von der unbefleckten Empfängniss war vom Papste allein ausgesprochen worden, und da dasselbe ohne Widerspruch von der Kirche angenommen worden war, hielt man die Zeit gekommen, die damit ausgeübte, bisher von den Jesuiten stets gelehrte Unfehlbarkeit des Papstes dogmatisch festzustellen. Dies geschah auf dem vaticanischen Concil, welches vom 8. December 1869 bis zum 20. October 1870 in Rom tagte, an welchem Tage der Papst das Concil wegen mangelnder Freiheit bis auf bessere Zeiten vertagte, denn am 11. September waren die italienischen Truppen im Kirchenstaate eingerückt und am 21. September hatten sie Rom besetzt, wo dem Papste nur die Paläste auf dem Vatican und Lateran verblieben, in welchen er sich als Gefangener betrachtete, obwohl ihm durch das Garantiegesetz vom 13. Mai 1871 alle Rechte und Ehren eines Souveräns, eine jährliche Dotation und die voll-

ständige Unabhängigkeit in der Ausübung seiner kirchenregimentlichen Functionen zugesichert wurde.

Eine Minderheit des Concils, welche der Unfehlbarkeitslehre entgegen war und in dem Prof. J. S. I. von Döllinger ihren beredtesten Anwalt fand, hatte dasselbe am 13. Juli 1870 unter Protest verlassen; es waren meist deutsche Bischöfe. In einer Versammlung zu Fulda beriethen dieselben die weiteren Schritte, beschlossen jedoch, die vaticanischen Beschlüsse anzunehmen und zu verkündigen; nur wenige hielten an der Nichtunterwerfung fest und bildeten unter dem Namen »Altkatholiken« eine neue Partei, an der sich jedoch Döllinger nicht betheiligte. Der Altkatholicismus vermochte das Volk ebensowenig zu entflammen, als der Deutschkatholicismus von 1846. Der französische Professor A. J. A. Gratry in Paris, welcher das Unfehlbarkeitsdogma ebenfalls bekämpft hatte, unterwarf sich 1871. Die Disciplin der katholischen Kirche siegte. Dagegen kündigte Österreich nach der Proclamation der Unfehlbarkeit das Concordat und regelte das Verhältniss zur Kirche durch Staatsgesetze. Deutschland gerieth in Streit mit der katholischen Kirche, vertrieb die Jesuiten und führte die Civilehe ein, sogar Spanien verkündete die Gleichberechtigung aller Religionsbekenntnisse.

In der protestantischen Kirche vollzog sich auf Anregung Friedrich Wilhelm's III. aus Anlass der dritten Säcularfeier der Reformation 1817 eine Einigung der beiden evangelischen Bekenntnisse auf der von Fr. S. G. Sack ausgearbeiteten und in der Schrift »Über die Vereinigung der beiden protestantischen Kirchenparteien in der preussischen Monarchie« (1812) veröffentlichten Grundlage. Schon vor Preussen wurde Nassau (1817) durch eine Generalsynode unirt, Anhalt-Bernburg 1820, Waldeck mit Pyrmont und Baden 1821, Hessen 1818/23, Marburg wurde eine unirte Universität, Dessau unirte sich 1828.

Die Schelling'sche und Hegel'sche Philosophie wirkten erfrischend auf die neuere protestantische Theologie ein. Schelling hatte sich mit Eifer der von den Theologen fast aufgegebenen Lehren von der Dreieinigkeit und der Menschwerdung angenommen und gezeigt, dass darin ein tieferer, wichtiger Gedankengang verborgen sei. Ihm schlossen sich Karl Daub (*Theologumena*, 1806), Ph. K. Marheineke (Grundlinien der christlichen Dogmatik, 1819), Bockshammer und Eschenmayer an. Aber der vermeintliche Friede zwischen Theologie und Philosophie erwies sich als trügerisch. Richter verkündete in seiner Schrift: »Von den letzten Dingen« als Geheimlehre der Schule die Läugnung der Unsterblichkeit und behauptete diese als Folge des endlosen Processes im göttlichen Leben, wogegen Rosenkranz und Göschel, ohne Eindruck zu machen, die Schule in Schutz nahmen. Besonders aber ist der Schein jener Einheit durch David Strauss (1808—1874) zerrissen worden. Er lehnte jene rohe Bestreitung des Christenthums nach Art des Wolfenbüttler Fragmentisten, die es auf Erdichtung und Betrug zurückführten, ebenso ab, wie er die natürlichen Wundererklärungen des Professors Paulus in Jena mit Spott bedeckte. In seinem »Leben Jesu« (1835) stellte er die mythologische Anschauung auf, wonach

das Bild Jesu in den Evangelien Product der absichtlos dichtenden, durch alttestamentarische, besonders messianische Bilder bestimmten Sage sei, deren historischer Kern im Dunkeln bleibe, nur dass Christus, auf den die messianischen Prädicate von der Gemeinde übertragen seien, nicht könne eine übernatürliche Erscheinung gewesen sein, da das Wunder eine Unmöglichkeit enthalte, daher auch die vier Evangelien nicht von Aposteln oder Augenzeugen sollen stammen können, weil ihnen sonst bei ihrem besseren Wissen absichtliche Erdichtung zugemuthet werden müsse. Er suchte denn auch innere Widersprüche in den Evangelien auf, um durch sie ihren unhistorischen Charakter zu erweisen. Da jedoch diese Widersprüche sich nicht auf Wesentliches erstrecken, so war klar, dass nicht sie für ihn das eigentlich Bestimmende waren. Strauss forderte eine voraussetzungslose, historische Kritik. Der Eindruck seines Werkes war anfangs stark, aber wenig tiefgehend und nachhaltig. Die irreligiösen Consequenzen, die in Strauss' eleganter Sprache, zum Theil für ihn selbst, sich noch verhüllt hatten, zog Ludwig Feuerbach's Schrift: »Das Wesen der Religion« (1845). Strauss wollte noch, dass das Göttliche als Resultat anerkannt werde, nämlich als das allgemeine Wesen der Menschheit, Feuerbach aber drängte vorwärts: Ist Gott nichts als Wesen des Menschen, so ist er nicht, sondern der Mensch, der ja nicht ohne sein eigenes Wesen gedacht werden kann. Von Gott noch reden, heisst die Selbsttäuschung der Religion fortsetzen, in welcher der Mensch seines eigenen göttlichen Wesens noch nicht inne geworden, dasselbe aus sich entwirft, es in ein fremdes, eingebildetes Wesen verlegt und in Gott zum Gegenstande macht. Übrigens hat Strauss in seinem letzten Werke: »Der alte und der neue Glaube« (1872) dieselbe Schlussfolgerung gezogen wie Feuerbach: auf die Thatsachen der Naturwissenschaft sich stützend und sich namentlich der Darwin'schen Theorie anschliessend, setzt er an die Stelle des religiösen Trostes den ästhetischen Optimismus, welcher in der künstlerischen Production und dem künstlerischen Genusse die Erhebung über die Leiden der Wirklichkeit findet.

Den vornehmsten Damm gegen eine nachhaltigere Wirkung von Strauss bildete der Einfluss Fr. E. D. Schleiermacher's (1768—1834). In der Brüdergemeinde auferzogen, hat er die Glaubenslehre durch Herstellung des schriftmässigen Glaubensprincips und die Lehre von der nothwendigen Selbstbeglaubigung der christlichen Wahrheit durch die fortgehende That des heiligen Geistes in dem Bewusstsein erneuert, die Idee der Kirche zuerst wieder mit Macht und Begeisterung geltend gemacht und in ihr den Zusammenschluss des persönlichen und Gattungsbewusstseins gefunden. Für die Bibelerklärung hat er das Beispiel einer aus dem Glauben stammenden Kritik gegeben und ihr ein neues Leben eingehaucht, der Kirchengeschichte hat er die Aufgabe gestellt, eine reale Darstellung christlicher Ethik zu sein, und wie er in Dogmatik und Ethik die Kirche nach ihrer göttlichen und menschlichen Seite dargelegt, so hat er, mit sicherem Blicke die wesentlichen Lebensgesetze und Lebensfunctionen der Kirche erkennend, zuerst die praktische Theologie zu einer streng wissenschaftlichen Gestalt erhoben.

Von einem anderen Standpunkte als Strauss ging Bruno Bauer (1809—1882) in der Kritik des Evangeliums aus. Er fand 1840 in der apostolischen Zeit ein Auseinandergehen in Petriner und Pauliner. Die ersteren, zu denen auch die Urapostel gehörten, waren und blieben in der Hauptsache Juden, von denen sie nur durch die Annahme, der Messias sei in Jesu erschienen, sich unterschieden; sie hielten an der Beschneidung, am Gesetze und an jüdischen Gebräuchen fest. In Paulus habe die Erkenntniss der Berufung aller Völker zum Heil und eine idealere Auffassung der Person Christi und seines Werkes sich Bahn gebrochen. Paulus hatte bis zu seinem Ende mit dem Judaismus zu kämpfen und unterlag. Nach seinem Tode milderte sich die Schroffheit der Gegensätze, wozu die wachsende Feindschaft der Juden gegen die Judenchristen und das tragische Geschick dieses Volkes beitrug, das den Petrinern den äusseren Halt im Judenthume raubte. Hierauf habe sich eine Einigung der Parteien vollzogen, bis nach der ersten Hälfte des II. Jahrhunderts die altkatholische Kirche aus beiden zusammen entstanden sei. Sämmtliche Evangelien seien spätgeborene Schriften, dem Zwecke der Parteien auf ihrer jedesmaligen Stufe entsprechend geschrieben, daher ihr Inhalt aus der Tendenz, der sie dienen sollen, begriffen sein wolle. Matthäus vertrat den judenchristlichen, Lucas den paulinischen Standpunkt (beide aber in gemässigter Form), Marcus nach ihnen zeigt schon volle Neutralität, das Evangelium Johannis endlich enthält die von Paulus ausgehende Gnosis.

Der Franzose Ernest Renan verwendete die deutschen Studien und eine eigene Reise nach Syrien, um das Leben Jesu in leichter romanhafter Form vom Standpunkte des philosophischen Radicalismus zu schildern. Das Werk erschien 1863 und fand massenhafte Verbreitung und viele Auflagen.

In derselben Zeit, als der Deutschkatholicismus sich von der römischen Kirche abspaltete, entstand in der protestantischen eine ähnliche Bewegung, welche durch eine geringfügige Ursache zum Ausbruche kam. 1841 enthielt eine Kunstausstellung in Magdeburg ein Bild, das eine Bauernfamilie vor einem Crucifix betend darstellte. Das gab dem Prediger Sintenis Veranlassung, gegen die Anbetung Christi zu sprechen, worauf er vom Consistorium zur Verantwortung gezogen wurde. In Folge dieser Massregelung verband sich der Prediger Uhlich auf einer Besprechung zu Gnadenau mit 15 anderen Geistlichen der Provinz gegen die Gewaltthätigkeit des Pietismus zu einem »Verein protestantischer Freunde« oder wie er gewöhnlich genannt wurde, der »Lichtfreunde«; später traten auch Laien bei, so dass eine Versammlung zu Gotha von zwei- bis dreitausend Gesinnungsgenossen besucht war. Eine entscheidende Wendung trat ein, als der Prediger Wislicenus in Halle offen mit der Überzeugung hervortrat, dass nicht die Schrift entscheidende Norm des Glaubens sei, sondern der in uns lebende Geist der Wahrheit und Liebe, welcher selbst erst die Schrift hervorgebracht habe. Er wurde 1846 seines Amtes entsetzt. Um ihn schaarte sich die erste »Freie Gemeinde«, bald folgten ihr gleiche unter dem Prediger Rupp in Königsberg, unter dem Prediger Baltzer in

Nordhausen u. a. Durch das Toleranzedict von 1847 erhielten die freien Gemeinden in Preussen freie Religionsübung. Nach dem Jahre 1848 schritt aber die Reaction gegen dieselben ein, sie verloren das Recht, öffentliche Vorträge zu halten, dann die bürgerlichen und politischen Rechte, da sie nicht mehr als Christen gelten könnten. Sachsen und Hessen verboten ihr Bestehen gesetzlich, Preussen gab erleichternde Bestimmungen über ihren Rücktritt zur Kirche (1851), seitdem sind viele dieser Gemeinden eingegangen. Wislicenus veröffentlichte 1833 »Die Bibel im Lichte der Bildung unserer Zeit«, er wurde deshalb angeklagt und hatte Preussen bereits verlassen, als er zu einer zweijährigen Gefängnissstrafe verurtheilt wurde. Er gründete dann in Amerika, später in der Schweiz Erziehungsanstalten.

Die protestantische Orthodoxie fand einen Vorkämpfer in Ernst Wilhelm Hengstenberg (1802—1869), aus der Mark. Als Student eifriges Mitglied der Burschenschaft, trat er als Professor der Theologie in Berlin gegen den Rationalismus, der namentlich durch J. A. L. Wegscheider's Vorlesungen und seine *Institutiones theologicae christianae dogmaticae* (1815) eine weite Verbreitung unter den in Halle gebildeten Theologen gefunden hatte, auf. In der 1827 begründeten »Evangelischen Kirchenzeitung« trat er zunächst für die Union ein und bekämpfte die separirten Lutheraner; als dann der Staat sich dem Confessionalismus freundlicher erwies, gehörte Hengstenberg zu dessen Hauptwortführern und stellte sich zu der seit 1858 im Oberkirchenrathe zur Herrschaft gelangten Partei der »positiven Union«, vertreten von der »Neuen Evangelischen Kirchenzeitung«, in entschiedenen Gegensatz. Erst als die freie wissenschaftliche Theologie im Protestantenvereine öffentlich auftrat, vereinigten sich die beiden Parteien gegen diese. Den Standpunkt der Orthodoxie kennzeichnete 1867 der Prediger Knak, als der freisinnige E. G. Lisco in der Friedrichswerder'schen Synode zu Berlin darauf hinwies, dass angesichts der heutigen Wissenschaft niemand daran glauben könne, dass Josua die Sonne zum Stillstehen gebracht habe, mit den Worten: »Ich glaube es.«

Der deutsche Protestantenverein entstand 1863 als eine Verbindung namhafter Theologen und Laien, welche im allgemeinen dem Zwecke huldigten, die Fortentwicklung des protestantischen Christenthums im Einklange mit der modernen Cultur befördern zu helfen. Der Verein erstrebte nach aussen hin Befreiung der Kirche von staatlicher Bevormundung, Verhinderung ihrer Ausnützung für reactionäre politische Tendenzen, Erweckung des protestantischen Bewusstseins auch gegenüber der katholischen Kirche; nach innen die Begründung einer wirklichen Volkskirche gegenüber der bisherigen Theologenkirche etc. Zu den Begründern des Protestantenvereins gehörte Heinrich Krause (1816—1868), aus Weissensee, der in Berlin Theologie studirt hatte, aber kein Predigtamt übernahm, sondern als Schriftsteller wirkte. Er redigirte von 1854 bis zu seinem Tode die »Protestantische Kirchenzeitung«. Alexander Schweizer's Werk: »Die christliche Glaubenslehre nach protestantischen Grundsätzen dargestellt« (1863/72) ist der classische Ausdruck der neueren freien protestantischen Theologie.

Das evangelische Kirchenrecht erhielt in A. L. Richter's »Lehrbuch des evangelischen und katholischen Kirchenrechtes« (1841, 8. Aufl. 1878), eine sichere Grundlage und durch H. Fr. Jacobson's »Evangelisches Kirchenrecht des preussischen Staates und seiner Provinzen« (2 Bände, 1864/66) eine weitere wissenschaftliche Bearbeitung.

Das Streben nach einer Weltreligion, in der alle Religionszersplitterungen aufgehen sollten, vertrat Fr. W. Carové (1789—1852), ein Schüler und Freund Hegel's. Er erhielt wegen seiner Betheiligung an der Burschenschaft keine Professur und hat in einer Reihe von Schriften die politischen, kirchlichen und socialen Fragen seiner Zeit behandelt.

In der Philosophie war der Nachfolger Kant's auf dem Lehrstuhl an der Universität in Königsberg Johann Friedrich Herbart (1776—1841). Grundlage der Philosophie ist ihm das erfahrungsmässige Wissen; was nicht gegeben ist, kann nicht Gegenstand des Denkens sein. Der Anfang der Philosophie ist die Skepsis. Der Zweifel ist das Denken der Erfahrungsbegriffe. Dieses Denken führt zur Erkenntniss, dass die Erfahrungsbegriffe, obgleich sie sich auf ein Gegebenes beziehen, dennoch keinen von logischen Ungereimtheiten freien Inhalt haben. Die Metaphysik ist die Wissenschaft von der Begreiflichkeit der Erfahrung. Der Zweifel ist in eine bestimmte Kenntniss der metaphysischen Probleme zu verwandeln. Das geschärfte Denken findet in den Erfahrungsbegriffen (Raum, Zeit, Werden, Bewegung etc.) Widersprüche. Deshalb können aber diese Begriffe nicht weggeworfen werden, da sie gegeben sind; sie müssen umgearbeitet und der Widersprüche beraubt werden. Solche Probleme, die einen Widerspruch motiviren, sind die Inhärenz, die Veränderung und das Ich. Die Inhärenz ist das Ding mit seinen Merkmalen, welche sämmtlich relativ sind. Denkt man sich diese Merkmale weg, so bleibt die Substanz, die als etwas Reales nicht geläugnet werden kann. Das Reale ist das absolut Veränderliche; folglich müssen eine Menge von Einheiten (Monaden) vorhanden gedacht werden, deren Störungen und Selbsterhaltungen den Begriff der Veränderlichkeit bilden. Den Begriff des Ichs behandelt die Psychologie. Das Ich enthält Widersprüche: das Subject setzt sich selbst und ist somit Object, dieses gesetzte Object ist aber kein anderes, als das gesetzte Subject. Da nun das Ich gegeben ist und somit nicht von der Hand gewiesen werden kann, so muss es von den Widersprüchen gereinigt werden. Dies geschieht, indem das Ich als das Vorstellende aufgefasst und die Empfindungen, Gedanken etc. unter dem gemeinsamen Begriffe des wechselnden Scheins gedacht werden. Wie beim Problem der Inhärenz das Ding als ein Complex von so vielen Realen gefasst wurde, als es Merkmale hat, so entsprechen den Merkmalen beim Ich die inneren Zustände und Vorstellungen. So ist das Ich nichts anderes als die Seele. Die Seele ist einfach, ewig, unaufhörlich, unzerstörbar, somit von ewiger Fortdauer. Was in der Seele vorgeht, ist nichts anderes als Selbsterhaltung, die nur im Gegensatz zu anderen Realen mannigfaltig und wechselnd sein kann. Diese anderen Realen treten mit der Seelenmonas wechselnd in Conflict und erzeugen so jene scheinbar unendliche Mannigfaltigkeit der

Empfindungen, Vorstellungen und Affectionen. Was die gewöhnliche Psychologie mit Fühlen, Denken, Vorstellen bezeichnet, sind nur specifische Verschiedenheiten in der Selbsterhaltung der Seele. Das Bewusstsein ist die Summe der Beziehungen, in denen die Seele zu anderen Wesen steht. Die Beziehungen zu den Gegenständen und mithin die ihnen entsprechenden Vorstellungen sind nicht alle gleich stark, eine verdrängt, spannt, verdunkelt die andere, es entsteht ein Verhältniss des Gleichgewichtes, das sich nach der Lehre der Statik berechnen lässt. Die unterdrückten Vorstellungen verschwinden aber nicht gänzlich, sondern harren gleichsam an der Schwelle des Bewusstseins auf den günstigen Augenblick, wo ihnen vergönnt wird, wieder aufzusteigen. Sie verbinden sich mit verwandten Vorstellungen und dringen mit vereinter Kraft vor. Diese zurückgedrängten Vorstellungen sind die Gefühle; je nachdem ihr vordringendes Streben mehr oder weniger Erfolg hat, äussern sie sich als Begierden, verbindet sich die Begierde mit der Hoffnung des Erfolges, so wird sie zum Willen. Der Wille ist kein besonderes Vermögen des Geistes, sondern liegt nur in dem Verhältnisse der herrschenden Vorstellungen zu anderen. Die sittlichen Verhältnisse sind gefallende oder missfallende Willensverhältnisse. Das ästhetische Urtheil ist unwillkürliches und unmittelbares Urtheil, welches das Prädicat der Vorzüglichkeit oder Verwerflichkeit ohne Beweis den Gegenständen beilegt. Wegen dieser exacten Durchführung ihrer psychologischen Hypothese und wegen ihrer versöhnlichen Stellung zu den empirischen Wissenschaften hat sich seine Schule den Namen der exacten beigelegt, wegen ihrer Polemik gegen den transscendentalen Idealismus Kant's und seiner Nachfolger nennt sie sich die Schule des Realismus. Von 1860 bis 1876 hatte diese Schule ein Organ in der von Allihn und Ziller herausgegebenen »Zeitschrift für exacte Philosophie im Sinne des neueren Realismus«.

Der Nachfolger Fichte's auf dem Lehrstuhle der Philosophie zu Jena war Friedrich Wilhelm Josef Schelling (1775—1854). Er bewegte sich anfangs im Gedankenkreise seines Vorgängers, indem er aber sein Augenmerk auf die philosophische Deduction der Natur richtete, gelangte er auf andere Bahnen. In seiner »Naturphilosophie« (1799) suchte er den »Plan der Natur« zu ergründen, welcher darauf hinausgehe, das im Absoluten Vorgebildete zur Erfüllung zu bringen. Daher sei die ganze Natur das Streben, mittelst einer Stufenleiter zu einer höheren Vollkommenheit zu gelangen. Diese äussere sich in der organischen Natur im Bildungstriebe, in der Irritabilität und in der Sensibilität (s. S. 649), in der anorganischen im chemischen Process, in der Elektricität und im Magnetismus. Die Sensibilität ist in der organischen Natur die höchste Ausbildung, wie der Magnetismus in der anorganischen. Das, was die organische und anorganische Natur verbindet, ist die Weltseele, welche die erste Ursache aller Verbindungen in der organischen und der letzte Grund aller Thätigkeit in der anorganischen Natur bildet. In seiner Transscendentalphilosophie (1800) sollen diese Anschauungen bewiesen werden. Sie zerfällt in eine theoretische und in eine praktische. In der letzteren gibt Schelling eine Philo-

sophie der Geschichte, welche sich gleichfalls als eine Stufenleiter von Entwicklungen darstellt: zuerst herrscht das Schicksal als blinde Macht, die Freiheit niederhaltend (bis zum römischen Reiche), dann verwandelt sich das dunkle Gesetz der Freiheit in ein offenes Naturgesetz (Christenthum), zuletzt wird sie fortschreitend sich als Vorsehung offenbaren, was aber einer künftigen Zeit vorbehalten bleibt. Einstweilen hat sie die höchste Vereinigung des Unbewussten in der Natur und des Bewussten des Geistes in der Kunst gefunden. Nur in der Teleologie (Zweckmässigkeitslehre) kann die Auflösung aller Probleme gefunden werden, zu ihr tritt noch die Ästhetik (Schönheitslehre), damit im Kunstwerke die Intelligenz zur vollkommenen Selbstanschauung gelange. In Folge dieser Kunstphilosophie wurde SCHELLING zum Generalsecretär der bildenden Künste in München ernannt. Es war SCHELLING nicht darum zu thun, ein System aufzustellen, das Philosophiren war ihm Bedürfniss und daher entwickelte er immer neuere Probleme, wobei er sich der Reihe nach an SPINOZA, den Neuplatonismus und an JACOB BÖHME anlehnte. Zuletzt wollte er die Nothwendigkeit der Geschichte der Religionen aus der göttlichen Lebensentfaltung begreifen und in den Entwicklungsperioden des Christenthums finden, welche er als die Petrinische des Katholicismus, die Paulinische des Protestantismus und die Johannische der Zukunft bezeichnete. Seine Naturphilosophie fand unter den Naturforschern seiner Zeit begeisterte Anhänger, die neueren Naturforscher haben sich absprechend darüber geäussert, DARWIN stellte der erziehenden Thätigkeit des Weltenschöpfers ein um die Teleologie unbekümmertes eisernes Naturgesetz entgegen.

GEORG WILHELM FRIEDRICH HEGEL (1770—1831), aus Stuttgart, Professor in Jena, später in Berlin, wo er eine zahlreiche, wissenschaftlich sehr thätige Schule heranzog und durch seine Verbindung mit dem preussischen Beamtenstaate einen politisch-administrativen Einfluss gewann, veröffentlichte 1812/16 seine Logik, 1817 seine »Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften«, in welcher er zum erstenmal das Ganze seines Systems aufstellte. Dasselbe gliedert sich in drei grosse Gedankenkreise: 1. Wissenschaft der Logik, 2. Wissenschaft der Natur, 3. Philosophie des Geistes. Die Logik zerfällt in die Lehre vom Sein als des Unmittelbaren und Voraussetzungslosen, vom Wesen als der Reflexion und der Vermittlung der Idee mit sich, und vom Begriffe oder der Idee als der Rückkehr des Begriffes in sich. Die Idee ist die höchste logische Definition des Absoluten. Ihre unmittelbare Form ist das Leben, der Organismus, die unmittelbare Einheit des Objectes mit dem Begriffe, der es als seine Seele, als Princip der Lebendigkeit durchdringt. Die Idee dem Objecte gegenübertretend ist das Erkennen; das Erkennen und Handeln setzt die Identität des subjectiven und objectiven Seins voraus. Der höchste Begriff ist die absolute Idee, die Einheit des Lebens und des Erkennens, das ebenso unendlich wirkliche als von dieser seiner unmittelbaren Wirklichkeit sich unterscheidende, sich selbst denkende und denkend verwirklichende Allgemeine. Die Idee, demgemäss zu unmittelbarer Wirklichkeit sich entlassend, ist Natur, als aus der Natur zu sich zurückkommend, sich mit sich selbst bewusst zusammen-

schliessend: Geist. Die Natur ist Mechanik, Physik, Organik. Die anorganische Natur, die Gegenstand der Physik gewesen war, vernichtet sich selbst im chemischen Processe. In diesem alle seine Eigenschaften (Cohäsion, Farbe, Glanz etc.) verlierend, zeigt der anorganische Körper die Flüchtigkeit seiner Existenz und diese Realität ist sein Sein. Die Aufhebung des chemischen Processes ist das Organische, das Lebendige. Das Bild des Lebens stellt sich in drei Stufen dar: Mineralreich, Pflanzenreich, Thierreich. In dem höchsten Gebilde des letzteren, dem Menschen, erfasst sich die Natur oder vielmehr der die Natur durchwirkende Geist als bewusste Einzelheit, als sich. Zum freien vernünftigen Selbst geworden, vollbringt der Geist jetzt seine Selbstbefreiung von der Natur. Um sich als alle Vernünftigkeit zu wissen, um die Natur mehr und mehr negativ zu setzen, hat auch der Geist eine Reihe von Stufen zu durchlaufen. Er ist zuerst Seele oder Naturgeist, noch überall in der Natur versenkt, nur empfindend. Eine höhere Stufe erlangt er im Selbstgefühle, der Vorstufe des Bewusstseins. Das Bewusstsein wird zum Selbstbewusstsein und erhebt sich zum reinen Gedanken der Persönlichkeit, zum Wissen seiner selbst als freies Ich. Nachdem er seine Natürlichkeit und Subjectivität überwunden, wird der Geist Gegenstand der Pneumatologie (Geisteskunde). Der Geist ist zuerst theoretischer Geist, dann praktischer Geist oder Wille. Das Dasein des freien Willens ist der objective Geist, Recht und Staat. Das unmittelbare Dasein des freien Willens ist das Recht. Das Rechtsgebot ist: Sei Person und respectire die Andern als Personen! Die Person gibt sich eine äussere Sphäre ihrer Freiheit, woran sie ihren Willen bethätigen kann: das Eigenthum, den Besitz. Man hat auch das Recht, seines Besitzes an eine andere Person sich zu entäussern, das geschieht durch den Vertrag. Das Vertragsverhältniss ist der erste Schritt zum Staate, jedoch nur der erste Schritt, denn der Staat kann nicht in die Kategorie des Privatrechtes und Privateigenthums herabgezogen werden, es liegt nicht in der Willkür des Individuums, ob es im Staate leben will oder nicht. Das Vertragsverhältniss geht auf das Privateigenthum über. Im Vertrage als willkürlicher Übereinkunft liegt zugleich die Möglichkeit der Verselbständigung, des subjectiven Willens gegen das Recht an sich oder den allgemeinen Willen. Die Entzweiung beider ist das Unrecht (bürgerliches Unrecht, Betrug, Verbrechen). Diese Entzweiung fordert eine Versöhnung, eine Wiederherstellung des Rechtes, die Negation des Unrechtes: die Strafe. Die Strafe soll weder Verhütungs-, noch Abschreckungs-, noch Androhungs- oder Besserungstheorie sein, denn dies wären Mittel, die Vollziehung der Gerechtigkeit muss Selbstzweck sein. Die Strafe, welche am Verbrecher vollzogen wird, ist sein Recht, seine Vernünftigkeit, sein Gesetz, unter das er gestellt werden darf. Seine Handlung fällt auf ihn selbst zurück. Der Gegensatz des allgemeinen Willens ist die Moralität. Der moralische Standpunkt ist das Recht des subjectiven Willens, der freien sittlichen Entscheidung, der Standpunkt des Gewissens. Innerhalb der Moralität stehen das Gute und der Wille einander noch abstract gegenüber. Das Höhere ist die concrete Identität des Guten und des Willens: die Sittlichkeit. Der sittliche Geist ist zuerst unmittelbar

oder in natürlicher Form vorhanden in der Familie. Die Familie geht in die bürgerliche Gesellschaft, diese in den Staat über. Der Staat ist die Wirklichkeit der sittlichen Idee, der sittliche Geist, wie er das Thun und Wissen der in ihm begriffenen Individuen beherrscht. Die Staaten, indem sie als Individuen zu einander in ein anziehendes oder abstossendes Verhältniss treten, stellen in ihrem Geschicke, in ihrem Auf- und Niedergange den Process der Weltgeschichte dar. Die Allmacht des Staates hielt HEGEL im antiken Sinne fest, daher sein Widerwille gegen den modernen Liberalismus, gegen das Postuliren, Kritisiren und Besserwissenwollen der Individuen. Für die beste Staatsverfassung hielt er die ständische Monarchie nach Art der englischen Verfassung, der er auch seine bekannte Äusserung: der König sei das Tüpfelchen auf dem *i*, abgesehen hat. Die Entwicklung der Weltgeschichte ist in der Regel an ein herrschendes Volk gebunden, das Träger des Weltgeistes in seiner gegenwärtigen Entwicklungsstufe ist und dem gegenüber die Geister der anderen Völker rechtlos sind. So stehen die Völkergeister um den Thron des absoluten Geistes, als Vollbringer seiner Verwirklichung, als Zeugen und Zierraten seiner Herrlichkeit. Die Überwindung der natürlichen Subjectivität durch Recht und Sitte ist für den Geist der Weg, um zum Wissen seines idealen Wesens, als des Absoluten, sich zu erheben. Die erste Stufe des absoluten Geistes ist die Kunst, die zweite die Religion, die dritte die Philosophie. Der Übergang von der Kunst zur Religion ist die Poesie. Die roheste Religion ist die Naturreligion; eine höhere Stufe bildet das Judenthum als Religion der Erhabenheit, die griechische als Religion der Schönheit, die römische als Religion der Zweckmässigkeit. Zur positiven Versöhnung von Gott und Welt bringt es die offenbare oder christliche Religion, indem sie in der Person CHRISTI, des Gottmenschen, die verwirklichte Einheit des Göttlichen und Menschlichen anschaut und Gott als sich selbst entäussernde und aus dieser Entäusserung ewig in sich zurückkehrenden Idee, d. h. als dreieinigen Gott auffasst. Der geistige Gehalt der offenbaren Religion oder des Christenthums ist somit der gleiche, wie derjenige der speculativen Philosophie, nur dass er dort in der Weise der Vorstellung, in Form einer Geschichte, hier in der Weise des Begriffes dargestellt wird. Die Form der Religion abgestreift, ergiebt sich der Standpunkt der absoluten Philosophie, des sich selbst als alle Wahrheit wissenden, das ganze natürliche Universum aus sich selbst reproducirenden Gedankens, dessen Entwicklung eben das System der Philosophie, ein geschlossener Kreis von Kreisen, ist.

Von diesem encyklopädischen Plane ausgehend, wandte die Hegel'sche Schule die dialektische Methode auf die Zweige einzelner Wissenschaften an. So wurde die Philosophie von J. K. F. ROSENKRANZ (1805—1879), J. E. ERDMANN (geb. 1805) und JUL. SCHALLER (1810—1868) gefördert; in der Rechtswissenschaft war es EDUARD GANS (1797—1839), der das ewige Recht der praktischen Vernunft gegen die historische Schule vertrat und das Erbrecht in seiner weltgeschichtlichen Bedeutung entwickelte; die Moral bearbeitete KARL LUDW. MICHELET (geb. 1801 in Berlin); die Ästhetik und Kunstgeschichte wurden von H. F. W. HINRICHS (1794—1861),

H. G. Hotho (1802—1873), Rosenkranz, Friedrich Theodor Vischer (geb. 1807 in Ludwigsburg), Arnold Ruge (1803—1880) und Karl Schnaase (1798—1875) betrieben; die Einwirkung der Philosophie auf die Religion ist oben (S. 835) erwähnt worden. Durch den von Strauss angeregten Streit über die Christologie zerfiel die Hegel'sche Schule; es bildete sich eine supranaturalistische, eine rationalistische und eine vermittelnde rationellmystische Partei, welche man die Rechte, die Linke und das Centrum der Hegel'schen Schule zu nennen pflegte. Die von Henning redigirten »Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik« (1827/47) galten als das Organ der Orthodoxie der Hegelschen Doctrin, an ihre Stelle trat 1860 die von Michelet herausgegebene Zeitschrift »Der Gedanke«; die von Ruge und Echtermayer 1838 gegründeten »Halle'schen Jahrbücher« waren das Organ der Junghegelianer, welche von Leo des Atheismus angeklagt wurden, wozu Schubart u. A. den Vorwurf der Revolution gesellten; so kam Hegel's Philosophie, die zu seinen Lebzeiten für kirchlich und politisch conservativ gegolten, in den Geruch einer destructiven. Seit dieser Zeit entwickelte sich die Schule freier, indem sich einzelne Vertreter derselben erhebliche Abweichungen erlaubten, wie K. Werder in seiner Logik (1841), Rosenkranz in seiner »Wissenschaft der logischen Idee« (1858/9), Kuno Fischer in seiner »Logik und Metaphysik oder Wissenschaftslehre« (1852); anderseits bedienten sich Männer von entgegengesetzten Weltansichten, wie J. H. Fichte, Ch. H. Weisse, K. Ph. Fischer, Chalybäus, J. N. Wirth, H. Ulrici, Moritz Carriere, der dialektischen Methode bei ihren Arbeiten und wurden deshalb Pseudo-Hegelianer genannt; endlich trennten sich die Materialisten, wie Feuerbach, Moleschott, Noack, förmlich von ihr. Im Auslande fand Hegel's Philosophie Vertreter: in Italien an Desanctis, dem Rechtsphilosophen Salvetti, dem Ästhetiker Trani und ganz besonders an Vera, in England an Hutchinson Stirling, ferner in Dänemark und Schweden.

Arthur Schopenhauer (1788—1860), Sohn eines Banquiers und einer Schriftstellerin, mit Glücksgütern gesegnet, welche ihm ermöglichten, als Privatmann zu leben, promovirte 1813 auf der Universität zu Jena mit der Schrift: »Über die vierfache Wurzel des Satzes vom Grunde« und veröffentlichte 1819 »Die Welt als Wille und Vorstellung« (5. Aufl. 1879). Nach ihm ist alles nur Vorstellung des denkenden Subjectes. Ohne Subject giebt es kein Object, also auch keine Vorstellung. Aber die Welt, welche als Vorstellung besteht, ist nur eine Seite der wirklichen Welt; das eigentliche Wesen der letzteren, das »Ding an sich«, wie es Kant nannte, ist der Wille zum Leben, der sich in der Natur verschieden kundgiebt. Im Anorganischen werden seine Äusserungen in Bewegung gesetzt durch blosse Ursachen, in der Pflanze und im Thiere durch Reize, bei jener wirkt er excentrisch, beim Thiere durch anschauliche Erkenntniss, im Menschen durch begriffliche (abstracte) Beweggründe. Unmittelbar, frei von den Schranken des Raumes und der Zeit, verwirklicht sich der Wille nur in den reinen Ideen, diese bilden das Mittelglied zwischen dem einheitlichen Willen und dem anschauenden Individuum. Zum Bewusstsein gelangen die Ideen nur auf der höchsten Stufe der Objectivation des Willens vermittelst der Intelligenz.

Hier erkennt aber der Philosoph, dass die Welt die denkbar schlechteste sei, nur die Kunst vermag ihn vorübergehend durch das Erschauen der ewigen Ideen in ihrer reinen Gestalt das Elend des Daseins vergessen machen; die Philosophie lehrt ihn die »Verneinung des Willens zum Leben«, welche der Mensch (wenn er nicht zum Selbstmord greifen will) im Verzichte auf den Willen und alles, was diesem Nahrung zuführt, findet. Die Philosophie SCHOPENHAUER's läuft auf das Niveau des Buddhismus hinaus und fand lange bei den lebenskräftigen Deutschen kein Verständniss, worüber sich der sonst über das Treiben der Welt hoch erhabene Philosoph doch sehr kränkte. Erst nach seinem Tode gelang es seinen Freunden, ihm ein Ansehen zu verschaffen. Zu seinen Anhängern ist K. R. EDUARD VON HARTMANN (geb. 1842 als Sohn des Generals ROBERT VON HARTMANN), zu rechnen, der 1865 wegen einer Krankheit den Militärdienst aufgeben musste, 1867 promovirte und 1869 »Die Philosophie des Unbewussten« (9. Auflage 1882) herausgab. Diese ist aus der Verschmelzung der Schopenhauer'schen Willenslehre mit dem Entwicklungssystem SCHELLING's und HEGEL's hervorgegangen und sucht den Weltprocess aus dem Antagonismus von Wille und Vorstellung, als den beiden Attributen der unbewussten Substanz zu erklären. Auch er huldigt dem Pessimismus, der sich allerdings in letzter Instanz in einen »evolutionistischen« Optimismus einfügen soll. 1874 schrieb HARTMANN »Die Selbstzersetzung des Christenthums und die Religion der Zukunft«, 1879 »Phänomenologie des sittlichen Bewusstseins«, 1881 »Die Krisis des Christenthums in der modernen Theologie« und 1882 »Die Religion des Geistes«.

Naturforscher, welche sich auch mit Philosophie beschäftigt hatten, wie JACOB MOLESCHOTT, ein Schüler HEGEL's, KARL VOGT u. A., stellten dieser Philosophie gegenüber den Grundsatz auf, dass das Leben und Denken keine selbständige und für sich bestehende Kraft im Weltall sei, sondern nur das Product der chemischen und organischen Processe; so MOLESCHOTT in seinem Werke: »Der Kreislauf des Lebens« (1852), und VOGT sagte in seiner Schrift: »Köhlerglaube und Wissenschaft« (1853/5): »Durch die Thätigkeit der Ganglienzelle entsteht Denken, wie es zu Stande kommt, kann ich freilich nicht sagen.« Die Gegner dieser naturwissenschaftlichen Anschauung nannten dieselbe Materialismus, sich selbst aber Idealisten, weil ihr Streben über die Natur hinausgehe.

In Frankreich erhielten sich die materialistischen Anschauungen des *Système de la nature* (s. S. 625) auch über die Revolutionszeit hinaus. P. J. G. CABANIS (1757—1808) führte sie insofern weiter, als er in seinem Werke: *Rapports du physique et du moral de l'homme* (1802) an Stelle der mechanischen Bewegungen, worauf die geistigen Thätigkeiten zurückgeführt waren, die chemischen und organischen Vorgänge setzte. Mit Eifer ergriff diese Schule die Gall'sche Phrenologie, welche ihr neue Beweismittel zu bringen schien. Ihr trat der von SAINT-MARTIN neuerweckte Mysticismus einerseits, die Orthodoxie und die hierarchische Propaganda anderseits entgegen. FR. R. A. DE CHATEAUBRIAND (1768—1848) erweckte mit seinem *Génie du christianisme* (1803) die Romantik, JOSEPH DE MAISTRE

(1754—1821) kritisirte BACON's Philosophie und verlangte eine strenge und absolute Monarchie, um den Menschen zur Busse anzuhalten und denselben von der Erbsünde zu erlösen, ihm schlossen sich L. G. A. DE RONALD u. A. an. Dagegen machten TH. S. JOUFFROY und ROYER-COLLARD die schottische Philosophie (s. S. 622) in Frankreich bekannt; ihr Streben ging dahin, aus der Selbstbeobachtung die Gewissheit der sittlichen und religiösen Weltauffassung unabhängig von kirchlichen Lehren zu begründen. Ein Schüler von ROYER-COLLARD war VICTOR COUSIN (1792—1867), der in Deutschland die dortigen Philosophen gehört hatte und nun ihre Lehren mit hinreissendem Feuer der Rede vortrug; doch schloss er sich nicht an ein einzelnes System an, sondern meinte, dass die wahre Philosophie durch alle Systeme hindurch sich entwickle, weshalb seine Arbeiten vorzugsweise die Geschichte der Philosophie zum Gegenstande haben. Ihm schlossen sich JUL. SIMON, F. M. CH. DE RÉMUSAT u. A. an. Während sich diese Richtung bis zur Revolution von 1848 erhielt und noch in dem von FRANCK redigirten *Dictionnaire des sciences philosophiques* (1844/52) ihr Glaubensbekenntniss niederlegte, vollzog sich im Saint-Simonismus eine Verschmelzung der socialistischen Theorie mit katholisirender Metaphysik, vertreten durch L. H. CARNOT, den Sohn des Generals, PH. J. B. BUCHEZ u. A., welche in der *Nouvelle Encyclopédie* ihre Ansichten niederlegten. Nur ein einziger aus dieser Schule hat sich zu einem geschlossenen Systeme durchgearbeitet: AUGUSTE COMTE (1798—1857), der, von dem schon von D'ALEMBERT geäusserten Grundgedanken ausgehend, dass alles menschliche Denken vom mythologischen zum metaphysischen und von diesem zum empirischen oder »positiven« Stadium fortschreitet, ein System des Positivismus, 1851/4, aufstellte, welches die Sociologie, die Lehre von der Gesellschaft, auf die Psychologie und diese auf die experimentelle Naturwissenschaft gründet. Dasselbe wurde anfangs in Frankreich wenig beachtet, dagegen fand es Einfluss in England und dies war die Veranlassung, dass es in neuerer Zeit auch in Frankreich zahlreiche Schüler fand, deren bedeutendster der Arzt LITTRÉ und RIBOT, der Herausgeber der *Revue philosophique*, sind.

In England entstand auf die Anregung des Predigers CHARLES 1802 die *British and foreign Bible Society*, welche die Bibel in mehr als 200 Sprachen hat übersetzen lassen und seit ihrem Bestehen mehr als 82 Millionen Exemplare unter das Volk gebracht hat. Die Katholiken waren durch die 1673 vom Parlamente erlassene Testacte, kraft deren niemand ein Amt bekleiden durfte, der nicht einen mit den katholischen Satzungen unverträglichen Eid leistete, von allen öffentlichen Ämtern ausgeschlossen. Erst durch die Parlamentsacte vom 9. Mai 1828 und 13. April 1829 wurden sie im Parlamente zugelassen, wenn sie schwuren, die protestantische Religion oder Regierung des vereinigten Königreiches in keiner Weise stören zu wollen und namentlich nicht zu glauben, dass der Papst irgend welche weltliche oder bürgerliche Jurisdiction im britischen Reiche üben dürfe, oder dass Fürsten, welche vom Papste excommunicirt und ihrer Würde verlustig erklärt werden, abgesetzt oder ermordet werden dürfen.

Bald darauf zeigte sich eine dem römischem Katholicismus zuneigende Richtung in der englischen Staatskirche. 1833 fand in Hadleigh und Suffolk eine Conferenz statt, in der einige englische Geistliche: Rose, Froude, Keble, Newman, Perceval, denen sich Edward Bouverie Pusey (1800 bis 1882) anschloss, zusammentraten, um über eine Neubelebung der durch die Dissenters und die methodistisch gefärbte sogenannte Evangelische Partei ihrer Ansicht nach schwer bedrohten englischen Hochkirche zu berathen. Sie fanden das Hauptübel in der durch die Reformation geförderten allzu grossen Freiheit und die einzige Heilung in einem Zurückgehen zu der Kirche der ersten Jahrhunderte, der alten apostolischen. Besonderes Gewicht legten sie auf die apostolische Succession der Bischöfe, verwarfen die Suprematie der weltlichen Macht, wollten nicht die Predigt, sondern die Spendung der Sacramente und das Gebet der Geistlichen als die Hauptsache beim Gottesdienst angesehen wissen, liessen die Einführung der Messen, der Fasten, der Ohrenbeichte als wünschenswerth erscheinen, bestritten die Rechtfertigung durch den Glauben, priesen die Verdienste der guten Werke und erneuerten die Lehre vom Fegefeuer. In Folge des dadurch entstandenen Streites traten mehrere Geistliche zur katholischen Kirche über, Pusey blieb indessen in Gemeinschaft mit der anglikanischen Kirche und ward das Haupt der Partei, welche nun die Puseyiten genannt wurden. In Folge eines Taufstreites 1850 traten wieder mehrere Geistliche, darunter der Archidiaconus, spätere Cardinal Manning, zur katholischen Kirche über. Pius IX. hielt die Zeit gekommen, in England ein katholisches Kirchensystem einzurichten. Nicolas Wiseman (1802 bis 1865), ein irischer katholischer Priester, der dem Papste schon 1847 einen Entwurf zur Restauration einer katholischen Hierarchie in England vorgelegt hatte, wurde am 30. September 1850 zum Cardinal, Erzbischof von Westminster und Primas in England ernannt, welches in acht Sprengel eingetheilt wurde. Nun regte sich aber die Erbitterung im Volke, der 1846 zum Kampf gegen den um sich greifenden Katholicismus gegründete Evangelische Bund forderte zum Widerstande auf, der alte Ruf: *No popery!* (Kein Papstthum) erhob sich mit Macht und die Puseyiten sahen sich genöthigt, von den romanisirenden Tendenzen ihrer früheren Genossen sich loszusagen. Damit war der Bewegung Halt geboten, aber trotzdem setzte die Partei ihre Wirksamkeit im Stillen fort und gründete 1860 zur Vertheidigung ihrer Lehre die *English church Union,* welcher ihre Gegner 1865 die *Church Association* gegenübersetzten. Die Organisation des Puseyismus ist ganz der katholischen Kirche nachgebildet, ein Netz von Bruder- und Schwesterschaften ist über das Land verbreitet; 1884 zählten sie 2615 Geistliche, 18.600 Gemeindeglieder und 300 Zweigvereine.

Die anglikanische Kirche hat durch die Parlamentsacte vom 28. August 1857 das Recht der Ehescheidung verloren, welches einem eigenen weltlichen Gerichtshofe übertragen wurde; die Geschiedenen dürfen wieder heiraten, doch ist kein Geistlicher gezwungen, sie zu trauen. Die Erlaubniss zur Eheschliessung sowie die Trauung liegt noch in den Händen der Geistlichen, doch besteht für Dissenters die Civilehe. Das geist-

liche Strafrecht ist jetzt fast ganz auf die Geistlichkeit beschränkt. Innerhalb der Kirche hat sich eine »niederkirchliche« Partei *(Low-churchmen)* gebildet, welche gewöhnlich nach dem Sitze ihrer Versammlungen »Exeter-Hall« genannt wird; ihr Bestreben ist vorzugsweise auf Werke praktischer Frömmigkeit gerichtet, auf Bibelverbreitung, Heiden- und Judenbekehrung, Tractatenvertheilung, Strassenpredigten, Jugendunterricht, innere Mission u. dgl., doch liegt dieser Partei nichts ferner, als eine Reform der Kirchenlehre, vielmehr lässt sie die engen Schranken des kirchlichen Dogmas in ihrer Unantastbarkeit stehen und sucht sie womöglich noch zu befestigen.

Thomas Chalmers (1780—1847), Professor der Theologie in Edinburgh, wies in mehreren Schriften auf die hohe Bedeutung der Landeskirche hin und forderte für die in Presbyterien und Synoden organisirte Kirche selbständige Verwaltung der innerkirchlichen Angelegenheiten. Je mehr unter seinem Einflusse das kirchliche Leben sich hob, desto mehr empfand man es, dass die 1690 aufgehobenen Patronatsrechte 1712 durch weltliche Gewalt wieder hergestellt waren. Unter seiner Leitung forderte 1834 die *Assembly* für die Gemeinde das Recht des Vetos gegen die von den Patronen berufenen Geistlichen. Als die Gerichtshöfe für die Patrone entschieden und auch das Parlament keine Abhilfe schaffte, schieden 1843 die Vertheidiger der Kirchenfreiheit aus und bildeten, Chalmers an der Spitze, die »Freie Kirche«. Die neue Organisation wurde mit Umsicht und Weisheit getroffen und die Mittel mit grosser Opferfreudigkeit gespendet. Erst 1875 legte das Parlament durch ein Gesetz die Pfarrwahlen in die Hände der Gemeinden.

Edward Irving (1792—1834), ein Schotte, 1822 Pfarrer in London, hatte von Anfang an seine Aufmerksamkeit auf die von der Schrift verheissene Endvollendung des Gottesreiches gerichtet. Seit 1830 an verschiedenen Orten hervortretende Erscheinungen des »Zungenredens« brachten ihn zu der Überzeugung, dass diese Endvollendung nahe bevorstehe. Wegen der Behauptung, Jesus habe, wenn auch selbst ohne Sünde, die Menschheit angenommen, nicht nach ihrer ursprünglichen Reinheit, sondern wie sie durch die Sünde verderbt war, wurde er 1833 von der schottischen Nationalkirche ausgeschlossen und sammelte jetzt seine Anhänger zu Gemeinschaften. Sie werden nach ihm **Irvingianer** genannt, sich selbst nennen sie »katholisch-apostolische Gemeinden«, Irving wurde von ihnen zum Engel geweiht. Seit 1847 wird eine »Versiegelung« der Gläubigen durch Händeauflegung der Apostel und Salbung mit Öl vorgenommen. Schon 1843 verbreitete sich diese Secte auf dem Festlande, gründete Gemeinden in der Schweiz, in Deutschland gewannen sie die Prediger Köppen und Rothe in Berlin, Professor Thiersch in Marburg. Die Irvingianer bleiben so lange als möglich in der Landeskirche und sammeln nur einzelne Gläubige um ihre Sendboten, welche die baldige Wiederkehr Christi erwarten.

Georg Jac. Holyoake (geb. 1817), aus Birmingham, der seine Bildung im dortigen Arbeiter-Bildungsverein erhalten hatte und später selbst als Lehrer in demselben wirkte, gab den in diesem Kreise herrschenden

demokratisch-freidenkerischen Geist 1842 in einer Schrift: *The spirit of Bonner in the disciples of Jesus* kund und zog sich dadurch eine Anklage auf Gotteslästerung und Atheismus und eine längere Gefängnissstrafe zu. 1846 begründete er die Zeitschrift *The Reasoner,* die den Zweck verfolgte, die von ihm als Säcularismus bezeichnete moderne wissenschaftlich-sittliche Weltansicht des gesunden Menschenverstandes gegen die Herrschaft theologisch-politischer Orthodoxie zur Geltung zu bringen. Er gab dann noch mehrere Schriften dieser Art heraus, gründete eine Buchhandlung in London und seinen Bemühungen ist es zuzuschreiben, dass das Parlament 1869 statt des Eides die Affirmation (bejahende Bekräftigung) vor den Gerichtshöfen gesetzlich giltig machte.

Die englische Philosophie war im Anfange des XIX. Jahrhunderts wesentlich durch die schottische Philosophie (s. S. 622) beherrscht. Als Gegner dieser Richtung suchte Ferrier einen die Gedanken des Bischofs Berkeley (s. S. 621) und des deutschen Philosophen Fichte verschmelzenden Idealismus aufzustellen, anderseits durchsetzte W. Hamilton die schottische Lehre mit den Resultaten der Kant'schen Vernunftkritik, während Männer wie Whewell die Kant'schen Principien für die Geschichte und die Theorie der Wissenschaften zu verwerthen suchten. In neuerer Zeit haben auch Herbart'sche und Hegel'sche Lehren, ferner von Frankreich her der Cousin'sche Eklekticismus und der namentlich von Lewes vertretene Comte'sche Positivismus in England Eingang gefunden. Ausserdem hat die Darwin'sche Selectionstheorie philosophische Bewegungen hervorgerufen, die Associations-Psychologie (s. S. 622) ist von James Mill und seinem Sohne John Stuart Mill, von Alexander Bain u. A. neu begründet worden. Im Jahre 1860 begann Herbert Spencer ein Werk auszuarbeiten, das unter dem Titel: *A system of synthetic philosophy* eine neue Grundlegung und einen vollständigen Ausbau des Systems der philosophischen Wissenschaften auf der Grundlage einer Entwicklungstheorie bezweckte. Von diesem Unternehmen erschien der erste Band 1862 unter dem Titel: *First principles,* hierauf folgten: *Principles of biology* (zwei Bände, 1864), *Principles of psychology* (zwei Bände, 1870), *Principles of sociology* (1876), welche von Vetter ins Deutsche übersetzt wurden.

Die Verfassung der Vereinigten Staaten von Amerika hebt ausdrücklich hervor, dass sie keine Nationalreligion oder Staatskirche kenne oder anerkenne, sie sagt ausdrücklich, dass der Congress kein Gesetz geben solle über Einführung einer Staatsreligion oder die Ausübung einer Religion. Da man keinen Prüfungseid für Staatsbeamte kennt, so ist der Staat und dessen Verwaltung aller kirchlichen Streitigkeiten überhoben. Dagegen ist der religiöse Eifer der Privatkirchen stärker als in den meisten Ländern der alten Welt. Abgesehen von den ansehnlichen Beiträgen für Bau und Unterhaltung der gottesdienstlichen Gebäude und der Prediger bringen die Amerikaner alljährlich sehr beträchtliche Summen auf für kirchliche und philantropische Zwecke.

Unter den amerikanischen Secten zeigt die der Mormonen, wie noch jetzt neue Religionen entstehen können. Um 1812 hatte ein früherer

Presbyterianerprediger Salomo Spaulding einen Roman verfasst, eine von dem Baptistenprediger Sidney Rigdon davon genommene Abschrift kam in die Hände eines gewissen Josef Smith (1805—1844), eines Mannes ohne literarische Bildung und festen Beruf, welcher die Schrift 1830 unter dem Titel: »Das Buch Mormon« herausgab. Dasselbe erzählt: Lehi, ein frommer jüdischer Patriarch, sei mit seinen Söhnen Laman, Lemuel, Sam und Nephi zur Zeit des Königs Zedekia von Jerusalem nach Amerika ausgewandert. Hier wohnten die Jarediten, welche wegen ihrer Gerechtigkeit bei der babylonischen Sprachenverwirrung verschont blieben. Die Nachkommen Lehi's, nach dem Sohne Nephi alle Nephiten genannt, nannten sich schon Christen vor der Geburt Christi. Ihnen predigte Christus nach seiner Auferstehung das Evangelium. Im Jahre 320 n. Chr. ging in Folge innerer Streitigkeiten alle Gottesfurcht verloren, da erschien Mormon, besiegte die Lamaniten, welche zur Strafe für ihre Gottlosigkeit die weisse Farbe verloren und roth wurden. Ihre Nachkommen sind die Indianer. Um 400 n. Chr. wurden die Nephiten von den Lamaniten gänzlich ausgerottet. Moroni, der Sohn Mormon's, blieb übrig und setzte die von Nephi begonnene Geschichte bis zu jener Zeit fort. Die goldenen Platten, auf welchen sie geschrieben war, nebst einer Brille von zwei Steinen, den Urim und Thummim, ohne welche die Schrift nicht entziffert werden konnte, vergrub er und sie waren vergessen, bis ein Engel dem J. Smith den Aufenthaltsort verrieth und dieser sie ausgrub. Mit 30 Gläubigen, die Smith's Roman fand, wurde 1830 eine neue Kirche gegründet, welcher jetzt Sidney Rigdon (der der Veröffentlichung wohl nicht ferne gestanden war) beitrat. Er bildete die eigenthümlichen Lehren der Gesellschaft aus, ernannte Apostel, Propheten, Patriarchen, Bischöfe, Evangelisten, Älteste, Diakonen, Prediger, Lehrer und Priester. Die Zahl der Anhänger wuchs, aber die Secte musste wegen Streitigkeiten mit den Nachbarn eine blühende Niederlassung nach der andern aufgeben und wurde immer mehr nach dem Westen gedrängt. Smith wurde wegen zahlreicher Vergehen ins Gefängniss geworfen und hier von einer wüthenden Volksmenge getödtet. Sein Nachfolger Brigham Young führte die »Heiligen« 1847 zu ihrer jetzigen Niederlassung am Salzsee, wo sie in dem von der Natur wenig begünstigten Gebiete durch unermüdlichen Fleiss bald eine blühende Niederlassung schufen. Wiederholt ist es, besonders wegen der seit 1851 eingeführten Vielweiberei zu Streitigkeiten mit der Regierung gekommen, doch hat diese ein entschiedenes Durchgreifen vermieden. Auf Young, welcher 1877 starb, folgte John Taylor als Präsident. Im Jahre 1880 hatte das Territorium Utah 144.000 Einwohner, darunter 111.820 Mormonen. Ausserdem zählten dieselben Anhänger in Arizona 1895, in Colorado 600, in Grossbritannien 5251, in Skandinavien 5205, in Deutschland 798.

Von Amerika aus verbreitete sich auch ein modernisirter Geisterglaube, der Spiritismus. Der Glaube an den Verkehr mit Geistern war nie ausgestorben. Im Anfang des XIX. Jahrhunderts wurde durch magnetisirende Ärzte aus der Schule der Schelling'schen Naturphilosophie die öffentliche Aufmerksamkeit stark auf gewisse merkwürdige Erscheinungen

des Dämonismus oder Besessenseins hingelenkt. Besonders hatte sich JUSTINUS KERNER (1786—1862) der Beobachtung solcher Krankheitszustände gewidmet und von 1824 bis 1856 eine Reihe Schriften darüber veröffentlicht. Um die Mitte des XIX. Jahrhunderts kam in Amerika das Tischrücken auf: eine Anzahl Personen setzte sich rund um einen Tisch, die Hände flach auf denselben gelegt, mit den äussersten Fingern die der Nachbarhände berührend, so dass alle Hände eine leicht aneinander gereihte Kette bildeten. Bald fing der Tisch sich an zu bewegen und zu drehen und dies sollte durch ein magnetisches Fluidum veranlasst sein. Hieraus entwickelte sich das Geisterklopfen. In Acadia, einem kleinen Orte im Staate Newyork, war eine Familie Fox in den Besitz eines Hauses gekommen, dessen sich der vorige Besitzer aus Furcht vor einem von Zeit zu Zeit vernehmbaren spukhaften Klopfen entäussert hatte. Die Tochter des Genannten behauptete hierauf, den Spukgeist zu jenen Äusserungen seiner Anwesenheit bestimmen zu können, indem sie sichtbarlich klopfte und durch nicht wahrnehmbare Fussbewegungen ein Gegenklopfen hervorbrachte. Die Sache ward ruchbar, von allen Seiten strömten Zuhörer herbei und der angebliche Geist eines ermordeten Hausirers, dann auch andere Verstorbene, gaben durch Klopfen bejahende Antworten auf vorgelegte Fragen. Als die Familie wegzog, zogen auch die Geister in den Möbeln mit weg. Bald zeigte sich, dass unzählige Geister nur auf den Augenblick harrten, wo gläubige Hände einen Tisch zum Drehen brächten, um sich zu äussern. Der Tischfuss gab die erwartete Zahl oder die Stelle an, welche zu bezeichnende Buchstaben im Alphabet einnahmen und begann somit zu sprechen. Ein Dr. HARE erfand den Psychographen oder das Spiritoskop, einen beweglichen hölzernen Zeiger, der, wenn er von einer oder zwei sensitiven Personen am hinteren Ende berührt wird, mit der Spitze auf einem Halbkreis herumfährt und aus dem dort befindlichen Alphabet die erforderlichen Buchstaben bezeichnet. Hierzu gesellten sich Taschenspielerkünste, die Geister lösten Bande, musicirten und trieben allerlei Unfug. Bald bildeten sich Gesellschaften zur Auskundschaftung des Jenseits, Lebensbeschreibungen längst verstorbener Personen wurden nach deren Dictaten in Druck gegeben, ihre Porträts aus dem Jenseits gezeichnet etc. 1853 zählte man an 30.000 Medien (Vermittler der Geisterkundgebungen) in den Vereinigten Staaten. Die Spiritistin Mrs. HAYDEN führte den Spiritismus 1852 in England ein, von wo er sich über Frankreich und Deutschland verbreitete und in hohen Kreisen auftrat, wo es den österreichischen Erzherzogen RUDOLF und JOHANN gelang, den Schwindel eines Spiritisten zu entlarven. Diese Bewegung hat eine zahlreiche Literatur hervorgebracht und gezeigt, dass selbst Wissenschaft und Gelehrsamkeit den Wunderglauben nicht ganz zu unterdrücken vermocht haben.

Die Juden erhielten durch die französische Revolution 1791 das Bürgerrecht. In England hatten sie 1723 das Recht erhalten, Grundeigenthum zu erwerben, 1830 erhielten sie den Zutritt zu den Corporationen, 1833 zur Advocatur, 1845 zur Aldermanswürde. In Holland erhielten sie 1796 das Bürgerthum, in Dänemark 1814 fast unbeschränktes Bürger-

recht. In der Schweiz wurden in Folge von Handelsverträgen mit fremden Staaten, welche fremden Juden Aufenthalt und gewisse Verkehrsrechte gestatteten, die Juden in gleiche Rechte mit den übrigen Einwohnern gesetzt. In Deutschland wurde 1803 der Leibzoll aufgehoben, Westphalen gab ihnen 1808 das Bürgerrecht und eine Gemeindeverfassung; ähnliche Schritte erfolgten in anderen Staaten, das preussische Edict von 1812 gewährte ihnen eine beinahe vollkommene Gleichstellung, obwohl seit 1814 Einschränkungen erfolgten. Erst die preussische Verfassung von 1850 sprach ihre vollkommene Gleichstellung aus, ebenso die österreichische von 1867. Die deutsche Reichsverfassung von 1871 hat die Unabhängigkeit der Ausübung bürgerlicher und politischer Rechte vom Glaubensbekenntniss ausgesprochen. Die Folge war, dass in jüdischen Kreisen das Verlangen nach einer zeitgemässen Änderung in den gottesdienstlichen Gebräuchen, nach Einführung regelmässiger Predigten in der Landessprache, nach Reform des Religionsunterrichtes der Jugend auftrat. Der radicale Fortschritt wurde vertreten durch Holdheim und den etwas gemässigteren Geiger, während S. R. Hirsch und Hildesheimer für das unbedingte Festhalten am Hergebrachten eintraten; einen Mittelweg suchten Frankel, Jellinek, Mich. Sachs u. A. einzuschlagen. Die Glaubenssätze des Judenthums sind in neuester Zeit von Stein (1876) behandelt worden.

Staats- und Rechtswissenschaft.

Nachdem der Länder- und Ruhmesdurst der Franzosen ganz Europa aufgewühlt hatte, fasste der Gedanke des Völkerrechtes auch in den herrschenden Kreisen Wurzel. Am 26. September 1815 unterzeichneten der Kaiser von Russland, der Kaiser von Österreich und der König von Preussen eine Urkunde, in welcher sie sich gegenseitige Bruderliebe, Hilfe und Beistand zusicherten und erklärten, dass sie die Religion, den Frieden und die Gerechtigkeit aufrecht erhalten wollten. Dieser »Heiligen Allianz« traten nach und nach alle Fürsten bei mit Ausnahme des Papstes und des Prinzen von England, welch letzterer aber seine persönliche Billigung des Bundes erklärte und nur durch constitutionelle Rücksichten vom Beitritte abgehalten wurde. Ausgeschlossen war die Türkei, denn obwohl die »Heilige Allianz« alle christlichen Parteien umfasste, sollte sie doch nur eine christliche sein. Erst 1856 wurde die Türkei als berechtigtes Glied in die europäische Staatengenossenschaft aufgenommen. Die »Heilige Allianz« war übrigens ein persönliches Werk der Fürsten und verlor ihre rechtliche Bedeutung durch Nichterneuerung von Seite der Nachfolger der Unterzeichner.

Eine ähnliche Friedenskundgebung erfolgte auf dem Pariser Congresse 1856, indem die dabei vertretenen Mächte im Interesse des Friedens

erklärten, dass Staaten, zwischen denen sich ein Streit erhebe, nicht sofort zu den Waffen greifen, sondern zuvor die vermittelnden Dienste einer befreundeten Macht anrufen sollten. Zwar wurden die grossen Kriege dadurch nicht verhindert, aber mehrere Fragen wurden auf dem Wege von Schiedsgerichten in friedlicher Weise gelöst.

Eine Folge des Völkerrechtes war die Abschaffung der Sclaverei, welche sich nach und nach in allen Ländern vollzog, selbst der Orient schaffte seine Sclavenmärkte ab und nur in Afrika besteht die Sclavenjägerei noch fort, welcher aber auch hier von den europäischen Mächten entgegengetreten wird.

Eine weitere Folge war die Freiheit der Meere und schiffbaren Flüsse. Schon auf dem Wiener Congresse 1815 wurde die Freiheit der Schifffahrt auf Flüssen, welche zwei oder mehrere Länder durchströmen, festgesetzt. Im Pariser Congress 1856 wurde die Caperei abgeschafft, doch ist dieser Satz durch den Widerspruch der Vereinigten Staaten von Amerika nicht allgemeines Gesetz geworden. Die Amerikaner begründeten ihren Widerspruch damit, dass auf das Beuterecht nicht verzichtet worden war und grosse Mächte der Beihilfe der Caper nicht bedürfen. Dagegen wurde eine ergiebige Frist angesetzt, binnen welcher nach ausgebrochenem Kriege Schiffe ungefährdet aus den feindlichen Häfen auslaufen und ihre Ladung nach einem sicheren Hafen bringen konnten, ferner dass die neutrale Flagge die feindliche Waare mit alleiniger Ausnahme der Kriegscontrebande decken und dass neutrale Waare auch auf feindlichen Schiffen gegen das Prisenrecht gesichert sein soll. Die Blockade wurde durch die Bedingung eingeschränkt, dass dieselbe wirksam sein müsse.

Für den Landkrieg schufen die Vereinigten Staaten von Amerika 1863 eine vom Professor Franz Lieber (1798—1872), aus Berlin, ausgearbeitete Instruction, welche viel ausführlicher und durchgebildeter als die Kriegsreglements der europäischen Heere und als die erste Gesetzgebung des Kriegsrechtes im Landkriege zu betrachten ist. Der internationale Congress in Genf 1864 erkannte den Grundsatz an, dass die ärztliche Sorge für die eigenen Verwundeten auch auf die verwundeten Feinde in wesentlich gleicher Weise ausgedehnt werden solle.

In literarischer Weise wirkten für die Ausbildung des Völkerrechtes Georg Friedrich von Martens (1756—1821), Professor in Göttingen, dann Staatsrath im Königreich Westphalen und hannoveranischer Cabinetsrath, der schon 1789 ein *Précis du droit des gens moderne de l'Europe* (3. Auflage 1821) veröffentlicht hatte, durch sein Hauptwerk: *Recueil des traités* (sieben Bände, 1790/1801) und die »Erzählungen merkwürdiger Fälle des neueren europäischen Völkerrechtes« (1800/2); der amerikanische Staatsmann Henry Wheaton (1785—1848), dessen *History of the law of nations* (1841) und *Elements of international law* (1848) in fast alle europäische Sprachen übersetzt wurden (letzteres Werk wurde von William Beach Lawrence (1800—1881) mit Anmerkungen herausgegeben, die er später zu einem Commentar in vier Bänden erweiterte), der Professor August Wilhelm Heffter (1796—1880) durch sein »Europäisches Völker-

recht der Gegenwart« (1844, 7. Auflage von Geffcken 1881), der Professor in Dorpat, dann in Heidelberg, August von Bulmerincq (geb. 1822) durch seine »Systematik des Völkerrechtes« (1858), der Diplomat Charles Calvo aus Buenos-Ayres (geb. 1824) durch seinen *Recueil complet de traités* (elf Bände, 1862/9) und *Le droit international théorétique et pratique* (vier Bände, 1880/1), der Schweizer Professor Johann Kaspar Bluntschli (1808 bis 1881), später Professor in München, durch »Das moderne Völkerrecht« (1868), mit welchem die Reihe der durch den König Maximilian II. von Baiern veranlassten Werke über die Geschichte der Wissenschaften in Deutschland eröffnet wurde.

Das deutsche Staatsrecht erlitt durch die politischen Ereignisse eine völlige Umgestaltung. Durch den Frieden von Luneville (1801) wurde das linke Rheinufer an Frankreich abgetreten, wobei die weltlichen Landesherren durch Besitzungen auf dem rechten Rheinufer zu entschädigen waren. Dies konnte nur durch die Säcularisirung geistlicher Territorien und die Mediatisirung von Reichsstädten und Reichsdörfern geschehen. 1806 bildeten die süddeutschen Staaten, die keine Stütze mehr in der Reichsverbindung fanden, gedrängt von Napoleon, den Rheinbund und erklärten ihren Austritt aus dem deutschen Reichsverbande. Darauf erklärte der Kaiser Franz II., dass er die deutsche Kaiserkrone niederlege, indem durch die Vereinigung mehrerer vorzüglicher Staaten zu einem besonderen Bunde seine Überzeugung von der Unmöglichkeit, die Pflichten des kaiserlichen Amtes länger zu erfüllen, vollendet worden sei. Die Auflösung des Deutschen Reiches bewirkte, dass die Unterscheidung zwischen Reichsunmittelbaren und Mittelbaren völlig aufgehoben wurde, indem ein Theil der ersteren zur vollen Souveränität emporstieg, alle übrigen Familien aber ihnen unterworfen (man gebrauchte dafür den milderen Ausdruck: mediatisirt, d. i. mittelbar gemacht) wurden. Diese ehemaligen reichsständigen Fürsten und Grafen wurden jetzt sogenannte Standesherren, sie galten als ebenbürtig, d. h. als standesgleich mit den souveränen Häusern. Den ehemaligen Reichsrittern wurde dagegen eine solche Standesauszeichnung nicht gewährt, obgleich ihnen manche Vorrechte vor den früheren landsässigen grundherrlichen Adelsfamilien eingeräumt wurden. Durch die Aufhebung der Orden wurde die allgemeine Säcularisation von 1803 vorbereitet. Dieselbe beschränkte sich nicht auf die Mediatisirung der geistlichen Reichsstände, sondern überliess alle Güter der fundirten Capitel, Abteien und Klöster im ganzen Reiche der freien und vollen Verfügung der betreffenden Landesfürsten zur Bestreitung der Kosten des Gottesdienstes, der Unterrichts- und ähnlicher Anstalten, zum allgemeinen Besten oder zur Erleichterung seiner Finanzen. Die Gesetzgebung des Königreiches Westphalen und des Grossherzogthumes Berg nahm die Aufhebung des Lehensbundes an. In der Rheinbundsacte verzichteten die einzelnen Staaten gegenseitig auf ihre Lehensherrlichkeit über Besitzungen in den Gebieten der anderen. Durch die Auflösung des Deutschen Reiches wurden von den bisherigen reichsunmittelbaren Territorien alle zur Souveränität gelangten ehemaligen Reichs-

fürstenthümer und Reichsgrafschaften allodial, während die mediatisirten den Charakter von lehenbaren Standesherrschaften behielten und zu Thronlehen wurden. Im Laufe unseres Jahrhunderts hat die Landesgesetzgebung der einzelnen deutschen Staaten das Lehenwesen ganz beseitigt, nur in Mecklenburg besteht dasselbe noch zu Recht. Die früheren Beschränkungen der Eigenthumserwerbung, wonach Nichtadelige in der Regel keine Rittergüter, Adelige keine Bauerngüter erwerben durften, wurden schon im Anfange unseres Jahrhunderts allgemein aufgehoben. Auf dem Gebiete des Grossgrundbesitzes wurde im Anschlusse an die Gauerbschaften des Mittelalters die ungetheilte Vererbung durch das Institut der Familienfideicommisse aufrechterhalten.

Die Befreiung des Bauernstandes aus dem Hörigkeitsverhältnisse erfolgte in Preussen 1807, in Westphalen gleichfalls 1807, in Baiern 1808, in Oldenburg 1811, in Württemberg 1817, im Grossherzogthume Hessen und Mecklenburg 1820 (in letzterem erhielt der Bauer das Recht des Abzugs, aber nicht das Recht zur beliebigen Niederlassung, letzteres erst durch den Eintritt Mecklenburgs in den norddeutschen Bund), unter dem Einflusse der französischen Julirevolution in Hannover und Kurhessen 1831, Sachsen 1832, durch die Revolution von 1848 in Österreich. Die deutsche Bundesacte von 1815 erklärte den Genuss der bürgerlichen und politischen Rechte für unabhängig von der Verschiedenheit der christlichen Glaubensbekenntnisse, dagegen blieb es der Landesgesetzgebung überlassen, den Andersgläubigen auch die öffentliche Religionsübung zu gestatten.

Der Vertreter der fortgeschrittenen Staatswirthschaft dieser Zeit war Heinrich Friedrich Karl Freiherr von Stein (1757—1831), aus Nassau. Er studirte die Rechte, um sich für die reichskammergerichtliche Laufbahn vorzubereiten, trat dann in den preussischen Staatsdienst, wurde 1780 im Bergdepartement angestellt, vielfach aber zu politischen Sendungen verwendet. 1804 wurde er als Chef des Accise-, Zoll-, Fabriks- und Commercialdepartements ins Ministerium berufen. Als der Hof 1806 nach Ostpreussen geflüchtet war, überzeugte man sich von der Nothwendigkeit einer Änderung im Staatswesen. Da man aber auf die von Stein dringend geforderte Umgestaltung der obersten Verwaltung nicht eingehen wollte, und dieser seinen Eintritt in das neue Ministerium von der Beseitigung des Cabinetsregimentes abhängig machte, erhielt er im ungnädigsten Tone seine Entlassung. Doch schon 1807 wurde er abermals berufen und ihm ein fast unbeschränkter Wirkungskreis an der Spitze der Immediatcommission eingeräumt. Sein unvergessliches Wirken in dieser Stelle wurde plötzlich dadurch unterbrochen, dass ein unvorsichtiger Brief, in welchem er die Hoffnung aussprach, Preussen werde das fremde Joch abschütteln können, den Franzosen 1808 in die Hände fiel. Stein nahm seine Entlassung, wurde aber von Napoleon in die Acht erlärt, seine Güter wurden mit Beschlag belegt und er genöthigt, nach Österreich zu fliehen. Als nach dem Befreiungskriege seine Reformen nicht angenommen wurden, zog er sich ins Privatleben zurück. Stein hatte auf der Universität zu Göttingen

die ökonomischen und politischen Werke der Engländer studirt. Im allgemeinen stimmte er mit Smith überein. Freiheit der Person und des Eigenthums unter einer einfachen kräftigen Staatsverwaltung war ihm Grundsatz. Er verlangte die Vertauschung der Provinzialministerien mit Fachministerien, Beseitigung des früheren Cabinets, unmittelbare Verantwortlichkeit der Minister, Gründung eines Staatsrathes, nachmals auch eines Reichstages etc. Für die mittleren und unteren Schichten des Volkes verlangte er Selbstregierung, die Autonomie der Hausväter, der Gemeinde- und Bezirksangesessenen in allen Familien-, Gemeinde- und Bezirksangelegenheiten, zunächst um der Wohlfeilheit willen, ganz besonders aber, um den Kreis von Menschen, auf deren Kenntnisse und Arbeitskraft der Staat für seine Dienste rechnen könnte, unendlich zu erweitern. Grosse Besorgniss hatte er vor Übervölkerung: man solle das Heiraten den Armen erschweren und es nur denen gestatten, die ein Einkommen nachzuweisen im Stande sind; die Auswanderung sei zu erleichtern und mehr zu regeln. Stein war ein Gegner der Überstürzung, das Gegenwärtige müsse aus der Vergangenheit entwickelt werden, wenn man ihm eine Dauer für die Zukunft sichern wolle. Der Landmann solle persönlich frei und der Früchte seiner Arbeiten, seiner Capitalsverwendungen völlig sicher sein. Doch fürchtete er anderseits, dass die Bauern zu Taglöhnern theoretisirt werden und statt der Hörigkeit an die Gutsherren einer viel schlimmeren Hörigkeit an die Juden anheimfallen könnten. Deshalb sollten die Höfe der Bauern in der Regel untheilbar sein, ebenso die des Adels, damit der selbständige Güteradel nicht in einen Dienst- oder Hofadel aufgehe. Familienfideicommisse, wenn dieselben nicht ungewöhnlich grosse Besitze (Latifundien) sind, vielmehr aus einzelnen Pachthöfen, Renten etc. bestehen, brauchen nicht schlechter bestellt zu sein, als die übrigen Ländereien. In Bezug auf den städtischen Gewerbefleiss hielt es Stein für die Aufgabe des Staates, gleichmässig den Grundsätzen der persönlichen Freiheit wie der corporativen Festigkeit gerecht zu werden. In der preussischen Städteordnung von 1808 hat er dies versucht, indem sie sowohl die Städte von der Vormundschaft des Staates befreite, als anderseits den Bürgern einen gesetzlichen Theil an der Staatsverwaltung einräumte. Die volle Gewerbefreiheit mit Aufhebung der obrigkeitlichen Taxen solle nur den Bäckern, Fleischern und Verkäufern der nothwendigen Lebensmittel zu Theil werden, im übrigen sei sich mit einer Reform des Zunftwesens zu begnügen.

Im Jahre 1815 wurde an die Stelle des Kaiserstaates der deutsche Bund hergestellt, es war ein »völkerrechtlicher Verein der deutschen souveränen Fürsten und freien Städte« und bestand anfangs aus 39 Territorien, sank aber im Laufe der Zeit auf 33 herab. Die Territorien waren durch ihre Gesandten vertreten, den Vorsitz führte der Gesandte Österreichs als Präsidialmacht. Im deutschen Volke hat er keine andere Erinnerung, als sein Widerstreben gegen jede freiheitliche Regung hinterlassen.

Die constitutionelle Regierungsform, unter welcher England reich und mächtig geworden war, und welche auch in Frankreich trotz aller Beschränkung bestand, war das Ideal des deutschen Volkes geworden,

aber nur Sachsen-Weimar (1816), Hildburghausen (1818), Meiningen (1824), Baiern und Baden (1818), Württemberg (1819), Hessen-Darmstadt (1820) führten die Landtage ein. Nach der französischen Julirevolution folgten Kurhessen, Sachsen-Altenburg und das Königreich Sachsen (1831), Braunschweig (1832), Hannover (1833). Die altständische Verfassung bestand nur noch in beiden Mecklenburg, Holstein, Oldenburg und in den kleinsten Bundesstaaten. Preussen erhielt sie erst 1847.

Ein Hauptvertreter der Forderung constitutioneller Staatsverwaltung war KARL THEODOR WELCKER (1790—1869), aus Oberhessen, welcher als Professor in Giessen 1814 in einer Schrift: »Deutschlands Freiheit, eine Rede an die Fürsten und an das Volk« ausser freier Landesrepräsentation auch ein Nationalparlament forderte. Er wurde später Professor in Heidelberg und Bonn. Wenige Wochen nach seiner Ankunft in Bonn wurde er wegen »demagogischer Umtriebe« in eine Untersuchung gezogen, welche aber mit seiner Freisprechung endete. 1830 übersandte er dem Bundestage seine viel Aufsehen erregende Petition: »Die vollkommene und ganze Pressfreiheit«. 1831 in die badische Kammer gewählt, kämpfte er für die Aufrechterhaltung des constitutionellen Systems. Mit ROTTECK und DETTINGER gab er das erste censurfreie Blatt: »Der Freisinnige«, heraus, welches jedoch bald unterdrückt wurde. Er und ROTTECK wurden deshalb in Ruhestand versetzt und ein Pressprocess gegen sie angestrengt, welcher aber mit einem Freispruche endigte, wie er überhaupt aus den Processen, welche ihm seine Schriften zuzogen, siegreich hervorging. Mit ROTTECK unternahm er 1834 die Herausgabe des Staatslexikons, welches die liberalen Grundsätze darlegte.

Die Presse, d. h. die Zeitungen, welche NAPOLEON im Hinblicke auf den Einfluss des »Rheinischen Mercurs« unter GÖRRES' Leitung 1814 die »sechste Grossmacht« genannt hatte, wurde durch die Censur fast mundtodt gemacht und der »Rheinische Mercur« 1816 durch einen preussischen Cabinetsbefehl unterdrückt. Mit Geist und Witz hat namentlich SION BARUCH (später getauft: LUDWIG) BÖRNE (1786—1837) in der 1818/21 erschienenen »Wage« die Furcht der Bureaukraten vor jeder freiheitlichen Regung und die Lehre vom »beschränkten Unterthanenverstand« bekämpft.

Die Gewerbefreiheit wurde durch die französische Herrschaft eingeführt, sie bildete auch einen wesentlichen Bestandtheil des Stein-Hardenberg'schen Systems. Durch die preussischen Edicte von 1810 und 1811 wurde der Gewerbebetrieb von der Zugehörigkeit zu einer Zunft oder Innung unabhängig gemacht, wenn auch die Zünfte als freie Körperschaften bestehen blieben. In den Landestheilen, welche 1815 mit Preussen verbunden wurden, blieb die vorhandene Gewerbefreiheit bestehen, 1845 wurde sie durch die »Allgemeine Gewerbeordnung«, welche der späteren Deutschen Gewerbeordnung zu Grunde liegt, für die ganze Monarchie geschaffen.

Auf dem Gebiete des Zollwesens war die Lage Deutschlands während der ersten Jahre des allgemeinen Friedens schlimmer als je. Nach den Reichsgesetzen von 1690 war weder die Vermehrung noch die Ver-

legung der vorhandenen Zölle gestattet gewesen, namentlich durften sich die einzelnen Länder zwar durch Ein- und Ausfuhrverbote, aber nicht durch Grenzzölle von einander absperren. Nach Auflösung des Reiches hoben Baiern (1807), Württemberg (1808), Baden (1812) ihre Binnenzölle auf und errichteten dafür Grenzzölle. Preussen besass 60 verschiedene Zoll- und Accise-Tarife, die letzteren 2775 Gegenstände umfassend. Zum internationalen Freihandel überzugehen, schien unmöglich, weil keine der übrigen Grossmächte dergleichen Schritte thun wollte. So umgab sich auch Preussen mit einer Zollgrenze, welche um so tiefer einschnitt, als durch sie 28 andere Länder berührt wurden. Deshalb regte 1816 auf der Leipziger Messe E. Weber eine Versammlung deutscher Kaufleute und Fabrikanten an, welche der Bundesversammlung die traurige Lage der deutschen Industrie ans Herz legte, doch die Bundesversammlung verschleppte die Angelegenheit. Der badische Staatsmann K. F. Nebenius entwarf 1819 in einer Denkschrift ein brauchbares Project für eine Zolleinigung. Am meisten aber wirkte dafür Friedrich List (1789—1846), welcher 1819 seine Professur der Staatswirthschaft in Tübingen niedergelegt hatte, um frei für liberale Reformen sprechen zu können. Als Consulent des Deutschen Handelsvereines wirkte er bis 1821 durch Reisen und Schriften für Zolleinigung. In diesem Jahre wurde er jedoch wegen einer Petition, welche liberale Gemeinde- und Staatsdienstordnungen, Öffentlichkeit und Geschwornengerichte in Criminalfällen, Ablösung der Zehnten und Grundgefälle, Verkauf der Domänen, Abschaffung der Accisen- und Strassengelder, sowie der meisten Staatsgewerbe, eine grosse Verminderung der Beamtenzahl, Deckung des noch übrigen Staatsbedarfes durch eine einzige directe Eigenthumssteuer verlangte, aus dem Landtage gestossen, verhaftet und nur gegen das Versprechen der Auswanderung freigelassen. Er ging dann nach Amerika, wo er sich ein Vermögen erwarb und kehrte erst 1832 als amerikanischer Consul nach Deutschland zurück, wo er sich um die Ausgestaltung des Eisenbahnwesens grosse Verdienste erwarb. Inzwischen hatte Preussen 1828 begonnen, mit einzelnen deutschen Staaten Verträge abzuschliessen, welche am 1. Januar 1834 mit der Gründung des »Deutschen Zoll- und Handelsvereines« ihren Abschluss fanden.

In Frankreich herrschte trotz aller Streitigkeiten der Liberalen und Conservativen das constitutionelle System, welches Louis Adolphe Thiers 1830 vor der Julirevolution mit dem berühmt gewordenen Ausspruche kennzeichnete: *Le roi règne, il ne gouverne pas* (Der König herrscht aber regiert nicht).

In England, dem Mutterlande des constitutionellen Systems, hatten sich im Laufe der Zeit unerquickliche Zustände herausgestellt: der Einfluss der Aristokratie war so weit gediehen, dass von den England und Wales vertretenden Parlamentsmitgliedern nur etwa 70 aus unabhängigen Wahlen hervorgingen; während alte geringe Burgflecken (*rotten boroughs*) ein oder zwei Abgeordnete entsendeten, hatten bedeutende, rasch emporgewachsene Städte kein Wahlrecht. Unter stürmischem Andrängen des Volkes wurde das Parlament 1832 vermocht, eine Reform anzunehmen,

wodurch die Zahl der Wähler auf eine Million erhöht wurde, 56 verrottete Flecken ihr Wahlrecht verloren, dagegen alle Freibesitzer in den Grafschaften mit 10 Pfund reiner Rente, alle Lassbesitzer und Pächter mit 50 Pfund Rente, alle Städter, welche Haus-, Fenster- und Armensteuer zahlten und wenigstens 10 Pfund Miethe entrichteten, unter die Wähler aufgenommen wurden.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika hatten in der ersten Hälfte des Jahrhunderts ihren Besitz bis zur Westküste ausgedehnt und damit ein ungeheures Gebiet, welches bisher nur als Jagdland benützt worden war, dem Ackerbau erschlossen. Hierdurch, sowie durch die sich entwickelnde Dampfschifffahrt wurde Europa vor jenen Hungersnöthen gesichert, welche in früherer Zeit periodisch herrschten und noch 1847 sich fühlbar machten. Zugleich blickten aber die freien Staaten Amerikas mit Besorgniss auf die Gelüste der continentalen Herrscher und der fünfte Präsident der Republik, JAMES MONROE, erliess 1823 eine von dem Staatssecretär JOHN QUINCY ADAMS verfasste Erklärung, dass die Vereinigten Staaten nicht allein jeden Versuch der Heiligen Allianz, ihr System auf die westliche Hemisphäre auszudehnen, als dem Frieden und der Freiheit der Vereinigten Staaten gefährlich erachten, sondern auch jede zum Zwecke der Unterdrückung unabhängiger amerikanischer Regierungen oder der Controlirung ihres Geschickes unternommene Einmischung in dem Lichte einer den Vereinigten Staaten unfreundlichen Gesinnung betrachten müssten, und dass endlich die Continente Amerikas bei der freien und unabhängigen Stellung, die sie eingenommen hätten und behaupteten, nicht mehr als Gegenstände der europäischen Colonisation angesehen werden dürften. Diese Monroedoctrin wurde in der Folge von seinen sämmtlichen Amtsnachfolgern als bleibender Grundsatz anerkannt, namentlich aber von ADAMS in seiner Botschaft über den Panamacanal 1828 ausführlicher begründet. Der Aufschwung der Vereinigten Staaten war beispiellos, ihre Bevölkerung wuchs von 1790 (3,900.000) bis 1850 auf das Siebenfache (23,277.000).

Die neue Volkswirthschaft machte ihre Wirkung zunächst in dem industriereichen England geltend. Durch die Erfindung der Spinnmaschine, der Dampfmaschine etc. wurden die Arbeitsverhältnisse vollständig geändert. Aus der Werkstatt wurde die Fabrik, aus dem Handwerker der Fabriksarbeiter, aus dem Meister der Capitalist. Die Concurrenz erforderte die grösste Wohlfeilheit der Waare, diese wieder die wohlfeilste Erzeugung. Die Arbeiter wurden so gering als möglich bezahlt, man griff zur Frauen- und Kinderarbeit, und um die Maschinenkraft, die keine physische Ermüdung kennt, auf's äusserste auszunützen, wurde die Arbeitszeit bis an die Grenze der Möglichkeit ausgedehnt. Hierzu traten die schwankenden Verhältnisse des Marktes; bei günstigen Absatzverhältnissen wurden massenhaft Arbeiter angenommen, bei stockendem Absatze dieselben massenhaft entlassen und dem Elende preisgegeben. Die kühle Beurtheilung dieser Verhältnisse erzeugte Theoretiker, wie THEODOR ROBERT MALTHUS (1766—1834), welcher behauptete, dass die Vermehrung

des Unterhaltes mit der Vermehrung der Bevölkerung nicht gleichen Schritt halte, dass letzterer daher durch Noth und Elend Einhalt gethan werde, wenn die Menschen sie nicht durch freiwillige Enthaltsamkeit vermeiden wollten, denn die Bevölkerung vermehre sich in geometrischer Progression, die Nahrungsmittel nur in arithmetischer, oder David Ricardo (1772—1823), ein reicher, obwohl durch eigene Kraft emporgekommener Londoner Bankier, welcher den Satz aufstellte, dass die Arbeiter die gemietheten Diener der Capitalisten seien, dass der Arbeitslohn normaler Weise nur so viel betrage, als zum nothdürftigen Lebensunterhalt des Arbeiters und seiner Familie nach den landesüblichen Anschauungen nothwendig sei, denn dies sei eine Folge einerseits der Thatsache, dass der Preis der Arbeit sich lediglich nach dem Angebot und der Nachfrage richte, anderseits der starken Vermehrungstendenz der Bevölkerung, namentlich der ärmsten. Aber der Staat konnte nicht gleichgiltig zusehen, wie seine besten Kräfte dem Elende und damit der sittlichen Verderbniss preisgegeben wurden; er that wohl wenig, aber doch etwas, indem das englische Parlament 1817 auf Andringen Owen's beschloss, dass Kinder nicht über 10 Stunden täglich beschäftigt werden dürfen, und 1824 auf Anregung Josef Hume's das Verbot der Coalition abschaffte, welches es als ein Verbrechen erklärte, wenn Arbeiter sich vereinigten, um bessere Arbeitsbedingungen zu erreichen. In der Folge verbreiteten sich die Gewerksgenossenschaften (*Trades-Unions*), welche schon gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts sich hie und da gebildet hatten und deren Arbeitseinstellungen (*Strikes*) früher mehr gewaltthätig als erfolgreich aufgetreten waren, über ganz England und führten, gestützt auf angesammelte Beiträge, zu zielbewussten Unternehmungen, die nunmehr seltener, aber erfolgreicher waren.

Wenn England nicht mehr that, so lag dies an den Schwierigkeiten, welche dem Übergange des alten Feudalstaates in den Industrialstaat der Neuzeit entgegenstanden und die nur langsam bewältigt werden konnten. Richard Cobden (1804—1865), aus Sussex, der Sohn unbemittelter Eltern, der in Manchester eine Fabrik errichtet hatte, trat der Feudalpolitik entgegen, indem er die Lehre der Diplomaten vom Gleichgewichte der Mächte verspottete und bekämpfte, den Frieden für die Völker verlangte und behauptete, Englands Aufgabe bestehe darin, seine Handelsbeziehungen und seinen moralischen Einfluss über die ganze Welt auszudehnen, ohne mit jemand Krieg zu führen; ferner indem er gegen die den Reichthum des Grossgrundbesitzes begünstigenden Getreidezölle auftrat und die Anti-Corn-Liga gründete, welche nach harten parlamentarischen Kämpfen (1836—1841) die Aufhebung der Getreidezölle durchsetzte. Ermuntert durch diesen Erfolg, setzte diese Partei ihr Streben nach gänzlichem Freihandel mit Erfolg fort. Indem aber diese Partei, nach Cobden's Wohnsitze Manchesterpartei oder Manchesterschule genannt, die freie Entwicklung des Verkehrs und die Nichteinmischung für aussen und innen durchzusetzen suchte, musste sie auch dem Staate wehren, in die Verhältnisse zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer einzugreifen. Damit waren

die Arbeiter schutzlos dem Capitale preisgegeben und wie dieses seine Macht anwendete, bewies das geflügelte Wort vom »weissen Sclaven«.

Die Aufgabe, das Capital mit der Arbeit zu versöhnen, unternahm Robert Owen (1771—1856), auch ein Sohn armer Eltern, der durch Verehelichung mit der Tochter eines reichen Manufacturisten zur Leitung einer grossen Baumwollspinnerei gekommen war. Er erbaute den Arbeitern gesunde, mit Gärtchen versehene Wohnungen, vermiethete sie ihnen ohne Gewinn, legte für ihre Bedürfnisse Waarenlager an, wo er um den Einkaufspreis alles abgab; für die unverheirateten Arbeiter errichtete er Speisehäuser, sorgte für physische und moralische Ausbildung der Arbeiterkinder, die Religion ignorirte und die Strafen verpönte er. Bei alledem ging die Arbeit gut von statten und der jährliche Reinertrag des Unternehmens betrug Millionen. Dadurch ermuntert, suchte er seine Grundsätze allgemein bekannt zu machen (*Revolution of the mind and practice of the human race*, 1850). Da er mit der Geistlichkeit und den Bürgern wegen seines atheistischen Communismus in Streit gerieth, suchte er in Amerika einen neuen Boden für denselben, aber hier schlug der Versuch fehl.

Als ein Gegner Smith's und des Freihandels trat Friedrich List in Amerika (s. S. 858) mit seiner Schrift: *Outlines of a new system of political economy* (1827) auf, er warf Smith eine irrthümliche Verwechslung von Tauschwerthen und productiven Werthen vor und setzte dessen Kosmopolitismus die Grundzüge einer nationalen Volkswirthschaftslehre entgegen. 1837 schrieb List in Paris für die »Augsburger Allgemeine Zeitung« nationalökonomische Arbeiten, aus denen 1841 das »Nationale System der politischen Ökonomie« entstand, in welchem er durchführte, dass eine jede Nation vor allem ihre eigenen Hilfsquellen zum höchsten Grade der Selbständigkeit und harmonischen Entwicklung bringen, die eingeborene Industrie durch Schutzzölle nöthigenfalls unterstützen und den nationalen Zweck einer dauernden Entwicklung productiver Kräfte überall dem pecuniären Vortheile Einzelner vorziehen müsse. Von bleibender Wirkung war namentlich die von ihm gegebene Anregung zur Auffassung der volkswirthschaftlichen Entwicklung als eines historischen Processes.

Auf seinen Schultern stand Henry Charles Carey (1793—1879), aus Philadelphia, ein Buchhändler, der sein Geschäft aufgegeben hatte, um sein grosses Vermögen industriellen Unternehmungen zuzuwenden. Hierbei sah er sich auf ein eingehendes Studium der Arbeiterfrage angewiesen. Theoretisch und praktisch vorgehend, gelangte er zu der Anschauung, dass der Fortschritt der Menschheit in ihrer zunehmenden Herrschaft über die Kräfte der Natur bestehe. Mit der Cultur steigere sich die Productionskraft der Erde, so dass eine Übervölkerung nie eintreten könne. Bei regelmässigen Gesellschaftsverhältnissen gehe das Streben fortwährend auf die Erhöhung des Werthes der menschlichen Arbeit, auf die Steigerung der Löhne und Verminderung der Rate des Gewinnes vom Capital, obwohl der absolute Gesammtbetrag desselben steigt, daher auf Verminderung der Macht des Capitals über die Arbeit. Von amerikanischen Verhältnissen

ausgehend, wurde Carey aus einem Vertreter des Freihandels ein Schutzzöllner; wohl war ihm der Freihandel das Endziel, aber der Schutz der Weg, um zu diesem Ziele zu gelangen, insbesondere in Ländern, in denen sich noch nicht die zur höchstmöglichen Wertherzeugung erforderliche Vermannigfaltigung der Arbeit habe bilden können.

In Frankreich hatte Napoleon I. 1807 seinem Minister Crétet befohlen, »binnen einem Monate das Elend abzuschaffen!« Der Minister verordnete, dass jedermann arbeiten müsse und liess für Arbeitsunfähige 59 neue Armenhäuser, welche Raum für 22.500 Arme boten, herstellen. Zugleich liess der Kaiser, um den Beschäftigungslosen Arbeit zu verschaffen, alle möglichen öffentlichen Arbeiten anordnen. Dennoch ging aus einem Berichte, den er sich nach seiner Rückkehr von Moskau erstatten liess, hervor, dass ein Drittel der Arbeiter ohne Beschäftigung war. Er liess dieselben aus dem Armenfond unterstützen. Unter der Restauration glaubten König und Kammer, die sociale Frage durch Polizeimannschaft und Prohibitivzölle unterdrücken zu können. Der Arbeiteraufstand in Lyon (1832), bei dem Fahnen mit der Inschrift: »Leben in der Arbeit oder sterben im Kampfe« zum Vorschein kamen, sowie die folgenden Processe lehrten, dass zwischen dem Bürgerthume und dem Arbeiterstande ähnliche Gegensätze entstanden waren, wie vor dem Jahre 1789 zwischen dem Bürgerthume und den privilegirten Ständen bestanden hatten.

Heinrich Graf St. Simon (1760—1825), aus einer reichen Familie stammend, aber nach einem abenteuerlichen Leben im Elende gestorben, war der erste, der den Begriff *Bourgeois* dem des Arbeiters entgegenstellte, er veröffentlichte eine Reihe von Schriften, darunter einen Arbeiterkatechismus (1823/4), und verlangte, dass das Königthum sich mit der Industrie verbinde, um die Überreste des Feudalismus abzuschaffen. Aber der Industrialismus müsse sich mit dem Landbau verbinden, was durch die Mobilisirung des Grundbesitzes und Landbaues möglich sei. Der Industrielle, dem das ganze Arbeitsgebiet der Industrie, des Landbaues, des Handels unterworfen werde, habe die Einzelkräfte der Arbeiter zu harmonischer socialer Arbeit zu vereinigen; aber dabei müsse er human sein und die Religion der Liebe in Wirksamkeit treten lassen. Von seinen Schülern wurde Michael Chevalier (1806—1879) Senator und Beförderer des Freihandels, Emile Pereire (1800—1875) Eisenbahnbauunternehmer, dann Gründer des *Crédit mobilier* und dadurch Urheber der Creditanstalten, sowie eines grossen Börsenschwindels.

Charles Fourier (1777—1837), Sohn eines wohlhabenden Kaufmanns, selbst aber in untergeordneter Stellung lebend, fand das Haupthinderniss der Verbreitung des Wohlstandes in der gegenwärtigen Form des Handels, der anstatt die reine Vermittlung zwischen Erzeugung und Verbrauch (Production und Consumtion) zu sein, im Privatinteresse der Kaufleute ausgebeutet wird. Er erachtete die Arbeit an sich für eine Bestimmung des menschlichen Glückes, damit sie aber auch dem Arbeitenden Nutzen bringe, seien grosse Gesellschaften (Phalansterien) zu bilden, welche die Wohlthaten des Grossbetriebes gewähren, dem grösseren Talente eine

grössere Vergütung, aber auch dem geringen Arbeiter ein Minimum von Lebensgenüssen sichern. FOURIER erwartete die Mittel zur Gründung seiner Phalansterien vom Staate, der sie aber nicht gewährte, sein Anhänger VICTOR CONSIDÉRANT fand 1832 einen reichen Engländer, YOUNG, der die Mittel hergab; aber das Unternehmen scheiterte.

ETIENNE CABET (1788—1856), Advocat, veröffentlichte 1839 in der »Reise nach Ikarien« den Gedanken des socialen Staates, der als allgemeiner Eigenthümer jeden nach seinen Fähigkeiten beschäftigt, die Kinder vom 6. bis 18. Jahre erzieht und ihnen nach ihren Fähigkeiten den Beruf bestimmt. Es war ein grosser Irrthum CABET's, dass er meinte, ein solches Gebilde liesse sich auf einmal oder mittelst eines kleinen Überganges schaffen; seine Colonie, welche er mit 44 Genossen in Texas gründete, gedieh nicht, seine eigenen Mitglieder erhoben sich und nöthigten den Gründer, das Land zu verlassen.

Jetzt traten auch aus dem Schoosse des Arbeiterstandes selbst eine Reihe von Schriftstellern auf, wie CHARLES MOIRET, ADOLPHE BOYER, FLORA TRISTAN u. A., welche die Verhältnisse mit nüchternem Blicke erfassten und auf die Mittel ihrer Reform hinwiesen. Der Advocat A. A. LEDRU-ROLLIN gab 1843 die »Reform«, das erste social-demokratische Blatt, heraus. Er sagte: Die Arbeiter sind Sclaven gewesen, sie sind Leibeigene gewesen, jetzt sind sie Lohnarbeiter, sie müssen Geschäftstheilnehmer *(Associés)* werden. Dies kann nur durch eine demokratische Regierung geschehen, welche die Volkssouverainität zum Princip, das allgemeine Stimmrecht zu ihrem Ursprung, die Verwirklichung der Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit zur Aufgabe hat. Die Erziehung der Staatsbürger muss gemeinschaftlich und unentgeltlich geschehen, der Staat hat für dieselbe zu sorgen. Jeder Bürger muss die militärische Erziehung durchmachen. Der Staat muss die Initiative ergreifen in industriellen Reformen, welche geeignet sind, eine solche Organisation der Arbeit herbeizuführen, wodurch der Arbeiter zum Geschäftstheilnehmer erhoben wird (Productiv-Association mit Staatshilfe). Dem kräftigen und gesunden Arbeiter schuldet der Staat Arbeit, dem alten und schwachen Schutz und Hilfe. Der Arbeiter hat denselben Anspruch auf Erkenntlichkeit des Staates, wie der Soldat. J. J. LOUIS BLANC (geb. 1811) stellte die Behauptung auf, dass die Concurrenz das Verderben der ganzen Gesellschaft sei und dass der Staat dieselbe aufheben müsse und könne, wenn er mit seiner grossen Geldmacht als Producent und Concurrent auftrete, weil alsdann die gesammte Industrie alsbald in seine Hände übergehen würde, da mit ihm niemand die Concurrenz bestehen könne. Indess soll der Staat nicht Verwalter oder Eigenthümer, sondern nur Einführer und Gesetzgeber der grossen Werkstätten werden, in denen die Arbeiter für eigene Rechnung nach den vom Staate gegebenen Gesetzen arbeiten. Innerhalb jedes Gewerkes bilden die Arbeiter einen Bund, aber auch die ganze Industrie bildet ein verbundenes Ganzes und ein Theil des Gewinnes wird zur Aushilfe für bedrängte Werkstätten bestimmt. Dieses System sollte sich zunächst neben der Privatindustrie entwickeln und die letztere mehr und mehr in sich aufgehen lassen.

Pierre Josef Proudhon (1809—1865), zuerst Lehrling, dann Gesellschafter eines Buchdruckers in Besançon, der für einen »Versuch einer allgemeinen Grammatik« ein dreijähriges Stipendium erhalten hatte, veröffentlichte 1840 die Schrift: *Qu'est-ce que la propriété?* (Was ist Eigenthum?), die von vornherein den Satz aufstellte: »Eigenthum ist Diebstahl,« weshalb ihm sofort das Stipendium entzogen wurde. Er liess sich dadurch in seinen Veröffentlichungen nicht aufhalten, auch nicht durch die häufigen Pressprocesse, welche er sich durch seine Kritiken und seine zündenden Schlagworte zuzog, obgleich er kein Communist war. Sein Ziel war: das Privateigenthum zu reformiren und zu verallgemeinern, sowie zwischen den Menschen auf Gerechtigkeit und billige Gegenseitigkeit begründete Beziehungen herzustellen. Seine Lehre wurde deshalb Mutualismus genannt. Er nannte sich auch »Anarchist«, weil er den Staat als Zwangsanstalt wo möglich ganz beseitigt und durch eine blosse Administration ersetzt wissen wollte. Sein Versuch, eine Volksbank nach seinen Grundsätzen zu bilden, endigte mit einem Bankerott, dagegen haben sich die auf dieselben Grundsätze gegründeten, vom Staate verwalteten und garantirten Darlehenscassen, welche in Preussen während des Krieges von 1866 gegründet wurden, um den Kleingewerbetreibenden zu helfen, vollkommen bewährt.

Ph. J. B. Bucher (1796—1865) entwickelte 1831 zuerst das System der auf Selbsthilfe beruhenden Productiv-Genossenschaften als Mittel zur Emancipation der Arbeiterclasse und gründete auch selbst einige Genossenschaften dieser Art mit Erfolg. Seine Idee, einen Theil des Gewinnes der Genossenschaften im Interesse der ganzen Classe zu opfern, um ein stets zunehmendes »untheilbares« Capital zu bilden, hat bei den französischen Arbeitern viel Anklang gefunden und ist häufig, noch in einigen noch jetzt bestehenden Genossenschaften, und nicht ganz ohne Erfolg, verwirklicht worden.

Die Grundsätze des Freihandels wurden in Frankreich durch Frédéric Bastiat (1801—1850) bekannt gemacht, als er 1845, von einer Reise nach England zurückgekehrt, die in den englischen Freihandelsvereinen gehaltenen Reden französisch herausgab. 1846 veröffentlichte er ein Werk über die »Trugschlüsse des Schutzzöllners« und trat später in Flugschriften gegen die Lehren der Socialisten und Communisten auf, namentlich gerieth er mit Proudhon in eine hitzige Fehde wegen der von diesem für möglich gehaltenen Unentgeltlichkeit des Credits. Als Hauptagitator für den Freihandel trat Léon Faucher (1803—1854), Redacteur mehrerer politischer Blätter, auf.

In Deutschland begründete Joh. Heinr. von Thünen (1783—1850), der Verfasser des Werkes: »Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie« (1826/63) auf seinem Gute Tellow ein System der Gewinnbetheiligung der Arbeiter, das sich auch unter seinem Sohn und Enkel gut bewährt hat. Im übrigen blieb Deutschland in der industriellen Entwicklung hinter dem Auslande zurück, seine Manufactur gerieth in Abnahme (sein Export an Leinen fiel von 1838, wo er noch an

16 Millionen Thaler betrug, bis 1844 auf weniger als die Hälfte). Das politische Leben war erstickt und als Lorenz von Stein 1842 seine berühmte Schrift über den Socialismus und Communismus in Frankreich veröffentlichte, klang deren Inhalt den Deutschen grösstentheils wie ein Märchen aus weiter Ferne. Die vereinzelte Stimme des Kaspar Schmidt, der unter dem Namen Max Stirner »Der Einzige und sein Eigenthum« (1845) schrieb, worin Liberalismus, Freihandel und Socialismus verspottet und der Krieg aller gegen alle, der Egoismus, der nimmt was er bekommt und sich nehmen lässt, was er nicht halten kann, als endliche Form der Gesellschaft erklärt wurde, blieb unbeachtet. Der Verfasser, welcher keinen Versuch machte, seine Ideen zu verwirklichen, starb ungestört im Elend in Berlin. Wilhelm Weitling, ein deutscher Schneidergeselle. der in Paris den Communismus kennen gelernt hatte, wagte sich in seine Heimat nicht zurück; er schrieb in der Schweiz seine »Garantien der Harmonie und Freiheit« (1842) und das »Evangelium des armen Sünders« etc., wurde aber auch in der Schweiz über die Grenze gebracht und ging nach Amerika, wo er communistische Bewegungen ins Leben rief.

Das Jahr 1848 war ein Wendepunkt im europäischen Völkerleben und besonders in den deutschen Verhältnissen. Mit der Ruhe Europas war es zu Ende und an ihre Stelle trat eine fieberhafte Unruhe, welche im politischen und wirthschaftlichen Leben alles aufwühlte. Die hohe Schule der deutschen Nation war die Nationalversammlung in der Paulskirche in Frankfurt a. M., und die Lehren von den Grundrechten, welche dort verkündigt wurden, gingen allmählich in die Gesetzgebungen über. Die wichtigsten sind: 3. Jeder Deutsche hat das Recht, an jedem Orte des Reichsgebietes seinen Aufenthalt zu nehmen und Liegenschaften zu erwerben. 7. Alle Standesvortheile sind abgeschafft. 8. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. Die Verhaftung einer Person soll, ausser im Falle der Ergreifung auf frischer That, nur geschehen in Kraft eines richterlichen, mit Gründen versehenen Befehls. Die Polizeibehörde muss jeden, den sie in Verhaft genommen hat, im Laufe des folgenden Tages entweder freilassen oder der richterlichen Behörde übergeben. 9. Die Todesstrafe, ausgenommen wo das Kriegsrecht sie vorschreibt oder das Seerecht im Falle von Meutereien sie zulässt, sowie die Strafe des Prangers, der Brandmarkung und der körperlichen Züchtigung sind abgeschafft. 10. Dis Wohnung ist unverletzlich. Eine Haussuchung ist nur in bestimmten Fällen zulässig. 12. Das Briefgeheimniss ist gewährleistet. 13. Jeder Deutsche hat das Recht, durch Wort, Schrift, Druck und bildliche Darstellung seine Meinung frei zu äussern. 14. Jeder Deutsche hat volle Glaubens- und Gewissensfreiheit. 21. Die Standesbücher werden von den bürgerlichen Behörden geführt. 29. 30. Freies Vereins- und Versammlungsrecht. 32. Das Eigenthum ist unverletzlich. 34. Jeder Unterthänigkeits- und Hörigkeitsverband hört für immer auf. 41. Alle Gerichtsbarkeit geht vom Staate aus. Es sollen keine Patrimonialgerichte bestehen. 42. Die richterliche Gewalt wird selbständig von den Gerichten ausgeübt. 44. Kein Richter darf,

ausser durch Urtheil und Recht, von seinem Amte entfernt oder an Rang und Gehalt beeinträchtigt werden. 45. Das Gerichtsverfahren soll öffentlich und mündlich sein. Ausnahmen von der Öffentlichkeit bestimmt im Interesse der Sittlichkeit das Gesetz. 46. In Strafsachen gilt der Anklageprocess. Schwurgerichte sollen jedenfalls in schwereren Straffällen und bei allen politischen Vergehen urtheilen. 48. Rechtspflege und Verwaltung sollen getrennt und von einander unabhängig sein. 49. Die Verwaltungsrechtspflege hört auf, über alle Rechtsverletzungen entscheiden die Gerichte. Der Polizei steht keine Strafgerichtsbarkeit zu.

Die deutsche Kaiserkrone, welche damals dem Könige von Preussen angeboten wurde, wurde zwar von demselben abgelehnt, die Nationalversammlung aufgelöst, der deutsche Bundestag wieder eingesetzt, die Reaction versuchte alle Märzerrungenschaften zu vernichten, aber die Strömung der Zeit war stärker als die Macht der Parteien; es erfolgten der Krieg vom Jahre 1866, der Austritt Österreichs aus dem Deutschen Bunde, der französische Krieg 1870 und die Ausrufung des preussischen Königs Wilhelm I. als deutschen Kaiser. Der durch die »Verfassung des Deutschen Reiches« vom 16. April 1871 begründete Bund umfasst 22 monarchische, drei republikanische Einzelstaaten und ein der Oberhoheit des Deutschen Kaisers unterstelltes Reichsland (Elsass-Lothringen). Die Ausübung der Reichsgewalt ist dem Kaiser, beziehentlich dem aus Vertretern der Mitglieder des Reiches bestehenden Bundesrathe übertragen, neben welchem ein aus allgemeinen und directen Wahlen mit geheimer Abstimmung hervorgegangener Reichstag einen die Reichsgewalt beschränkenden Factor bildet, an dessen Zustimmung die letztere bei der Ausübung gewisser Functionen gebunden ist und welchem in gewissen Beziehungen ein Recht der Controle zusteht. Das Deutsche Reichsverfassungsrecht wurde in der Schrift L. von Rönne: »Das Verfassungsrecht des Deutschen Reiches, historisch-dogmatisch dargestellt« (1871) ausführlich behandelt, in der zweiten, völlig umgearbeiteten Auflage, welche unter dem Titel: »Das Staatsrecht des Deutschen Reiches« (1876/7) erschienen ist, wurde das gesammte Reichsstaatsrecht in systematischer Bearbeitung dargestellt.

In Österreich fiel dem jugendlichen Kaiser Franz Josef I., welcher am 2. December 1848 den Thron im Alter von 18 Jahren bestieg, die schwierige Aufgabe zu, den von der Revolution zerrütteten Staat in Ordnung und in neue Bahnen zu bringen. Nachdem die Revolution besiegt war, wurde die centralistische Regelung der Verwaltung, die Aufhebung des Hörigkeits- und Unterthänigkeits-Verbandes gegen Entschädigung, die Aufhebung der Patrimonial-Gerichtsbarkeit, eine einheitliche staatliche Rechtspflege, die Freiheit der Religionsübung der anerkannten Religionsgesellschaften, die Aufhebung des Prohibitivzolles und Ersetzung desselben durch den Schutzzoll, die Anlage von Eisenbahnen etc. durchgeführt. 1861 wurde eine constitutionelle Regierungsform eingeführt, an welcher jedoch die Ungarn und Croaten nicht theilnahmen. In Folge des deutschen Krieges (1866) wurde die ungarische Verfassung wieder hergestellt und das Reich auf dualistischer Grundlage geordnet. Die 1867 erlassenen Staatsgrund-

gesetze führten die Glaubensfreiheit und fast alle Volksrechte ein, welche oben unter den Grundrechten (s. S. 865) aufgezählt wurden. Das neue österreichische Staatsrecht wurde behandelt von WINTERSPERGER: »Handbuch der österreichischen Verfassungs- und Verwaltungs-Gesetzkunde« (1875), MAIERHOFER: »Handbuch für den politischen Verwaltungsdienst etc.« (4. Auflage 1880/1), ULBRICH: »Lehrbuch des österreichischen Staatsrechtes« (1883).

In Frankreich führte die Revolution zur Republik und zur Wahl LOUIS NAPOLEON's zum Präsidenten derselben, welcher durch den Staatsstreich vom 2. December 1851 das Kaiserreich, diesmal gestützt auf eine Volksabstimmung, wieder herstellte. Seinen Thron suchte NAPOLEON III. durch Förderung der materiellen Interessen zu stützen, aber auch entgegen seinem Spruche: *L'empire c'est la paix* (das Kaiserreich ist der Friede) durch Kriege. Die ersten verlorenen grossen Schlachten im deutschen Kriege, die Gefangennahme NAPOLEON's bei Sedan, hatten den Zusammenbruch des Kaiserreiches und die Wiederherstellung der Republik zur Folge. Nach der Verfassung vom 28. Februar 1875 regiert der Präsident der Republik mittelst der Minister und unter Mitwirkung des Senats und der Deputirtenkammer, welche letztere aus dem allgemeinen Stimmrecht hervorgeht, während die Senatoren durch ein besonderes Collegium, bestehend aus den Deputirten der Departements, den Generalräthen, den Kreisräthen und besonderen Deputirten der Municipalräthe gewählt werden. Zu einem Gesetze gehört die Zustimmung der beiden Kammern, indess muss jedes Finanzgesetz zuerst der Deputirtenkammer vorgelegt und von derselben angenommen werden.

In Italien vollzog sich im Jahre 1861 die Vereinigung der verschiedenen Landestheile unter dem Scepter des Königs VICTOR EMANUEL II. von Sardinien, welcher am 17. März 1861 den Titel »König von Italien« annahm und die constitutionelle sardinische Verfassung auf das ganze Land ausdehnte. Nur der Kirchenstaat blieb selbständig bestehen und Venetien gehörte noch zu Österreich, die Regierung wurde 1864 nach Florenz verlegt. Nachdem auch Venedig 1866 an Italien abgetreten war und 1870 die italienische Armee den Kirchenstaat und Rom besetzt hatte, wurde die Residenz nach Rom verlegt, in welchem dem Papste der Vatican und die Unbeschränktheit seines geistlichen Amtes belassen blieben nach dem Grundsatze des Ministers CAVOUR: »Freie Kirche im freien Saate«.

Auch England blieb in der freiheitlichen Ausbildung seiner Verfassung nicht zurück. Die regierenden Classen hatten anfangs den radicalen Anträgen auf gemeines Stimmrecht, Haushaltungs-Stimmrecht, Ausgleichung der Wahlbezirke widerstanden. Seit 1852 begann ein Wettlauf der Parteien mit gegenseitigen Angeboten, aus dem 1867 das Wahlrecht der Städte als »Haushaltungs-Stimmrecht« hervorging. 1872 folgte die geheime Abstimmung.

In der socialen Frage traten im Jahre 1848 die Deutschen in den Vordergrund. K. MARLO (WINKELBERG) entwickelte in seinem »System der Nationalökonomie« (1848) vortreffliche Einblicke in das Wesen des

genossenschaftlichen Verkehrs; er hielt das Privateigenthum in Bezug auf alle Consumtionsmittel für berechtigt, wollte auch die Privatindustrie neben der gesellschaftlichen fortbestehen lassen, forderte aber in der Landwirthschaft die societäre Geschäftsform sowie das zwangsweise durchgeführte Collectiveigenthum und wollte den Handel grösstentheils in die Hände des Staates legen. Sein Werk fand nicht viel Beachtung. FRIEDRICH ENGELS, aus Barmen, Sohn eines wohlhabenden Kaufmannes und selbst Kaufmann, trat schon früh in Zeitungsartikeln und Reden als Verbreiter radicaler und socialistischer Ideen auf. 1842 siedelte er nach Manchester über, wo sein Vater eine Seidenfabrik besass. 1845 veröffentlichte er sein Werk über »Die Lage der arbeitenden Classen in England«, worin er zeigte, dass die neuere Volkswirthschaft mit ihren Fabriken und Maschinen, ihrem Geldverkehr und Freihandel unmittelbar zum äussersten Massenelend führe, wenn nicht der Communismus einen Ausweg schaffe. 1847 war er zuerst in London, dann in Brüssel Secretär des Centralausschusses des Communistenbundes und verfasste im Auftrage desselben gemeinsam mit MARX das an die »Proletarier aller Länder« gerichtete »communistische Manifest«, das wenige Wochen vor der Februar-Revolution zuerst deutsch und dann in mehreren Sprachen veröffentlicht wurde. KARL MARX, aus Trier (1818—1883), Sohn eines Oberbergrathes, hatte die Rechtswissenschaft studirt und machte ein glänzendes Examen, trat aber nicht in den Staatsdienst ein, obwohl er als Schwager des Ministers VON WESTPHALEN eine glänzende Laufbahn zu erwarten gehabt hätte. Er zog es vor, die socialistische Revolution vorzubereiten und als Flüchtling in der Welt zu irren. Nachdem er 1859 die Schrift: »Zur Kritik der politischen Ökonomie« veröffentlicht hatte, folgte 1867 sein Hauptwerk: »Das Capital«, welches auf einer eingehenden Kenntniss englischer Literatur, Gesetzgebung und Praxis beruht. Sein Hauptvorschlag ist der abgekürzte Normal-Arbeitstag, weil nach seiner Ansicht die Capitalien aus den vom Unternehmer angeeigneten Überschüssen des Arbeitsproductes über die Unterhaltungskosten der Arbeiter entstanden sind. Während bisher die meisten Nationalökonomen die absolute Vermehrung des Volkseinkommens für die beste Vorarbeit zur Hebung auch der niederen Classen bezeichnet hatten, sollte nun eine gewaltige Verminderung der gesammten Volksproduction den Anfang der Reform bilden.

Im Gegensatze zu diesen Socialisten suchte HERMANN SCHULZE, aus Delitzsch (1808—1883), der, weil er als Justitiar an dem Steuerverweigerungs-Beschlusse theilgenommen hatte, als Kreisrichter nach Wreschen versetzt worden war und deshalb 1852 sein Amt niederlegte, die Lage des Kleingewerbes durch Einführung der Association zu heben. Schon 1848 hatte er die Schuhmacher von Delitzsch zu einer Genossenschaft vereinigt, welche auf gemeinsame Rechnung die Rohstoffe zu Grosshandelspreisen erwarb. Nach seiner Entlassung widmete er sich ganz der Verbreitung der Selbsthilfe und unter seinem Einflusse entstanden in einer Reihe von Städten Genossenschaften zur billigen Beschaffung von Rohstoffen, Halbfabrikaten, Lebens- und Genussmitteln, ferner Volksbanken, die aus kleinen

Einzahlungen der Theilhaber, sowie aus empfangenen Darlehen Geldvorschüsse gegen etwas erhöhte Zinsen gewährten und den Nutzen dieses Betriebes dem Guthaben der Mitglieder zuwachsen liessen. Durch die »Gartenlaube« und sein 1855 erschienenes Buch über Vorschuss- und Creditvereine gewann der Gedanke der Selbsthilfe grosse Verbreitung.

Diesem System trat mit hinreissender Dialektik Ferdinand Lasalle (1825—1864), aus Breslau, der Sohn eines wohlhabenden jüdischen Kaufmannes, entgegen, der Philosophie und Rechtswissenschaft studirt hatte, 1848 in die demokratische Bewegung eingetreten war und als Gegner der liberalen Bestrebungen und der Spargesellschaften die Productivassociation empfahl, welche den Arbeiter zum Fabriksherrn machen und den Zwischengewinn fremder Unternehmer in Wegfall bringen sollte. Diese Association könne nur mit Staatshilfe gegründet, solche jedoch blos durch einen Antheil der Arbeiter am politischen Regiment mittelst des allgemeinen directen Wahlrechtes errungen werden. Es gelang ihm, einen grossen Theil der Arbeiter für sich zu gewinnen, mit dem er den Allgemeinen deutschen Arbeiterverein 1863 gründete. Gegen Schulze schrieb er die Schrift: »Herr Bastiat-Schulze von Delitzsch, der ökonomische Julian, oder Capital und Arbeit« (1868). Sein Wirken fand durch seinen Tod im Duell einen jähen Abschluss.

Der Aufruf: »Proletarier aller Länder, vereinigt Euch!« mit welchem das Engels-Marx'sche Manifest geschlossen hatte, gelangte durch die am 28. September 1864 zu London von einem Arbeitercongress, auf welchem England, Frankreich, Deutschland, Italien, Polen und die Schweiz vertreten waren, begründete Internationale Arbeiterassociation zur Ausführung, welche sich auf Grund der von Marx vorgelegten Statuten constituirte. Auf den Congressen dieser »Internationalen« suchte der Russe Michael Bakunin (1814—1876) die Marxianer durch immer radicalere Ideen zu übertrumpfen. Er nannte sich einen »Collectivisten«, verwarf jegliche Autorität, verlangte Abschaffung des Staates, des Erbrechtes, des persönlichen Eigenthums, gleiche Erziehung der Kinder, gleiche Kleidung für beide Geschlechter, Zerstörung der Religion. Seine rohen communistischen Ideen verbreitete er namentlich in den romanischen Ländern und auch nach Russland, wo sie als Nihilismus zu einer furchtbaren Praxis führten.

Im Gegensatze zu diesen stürmenden Demagogen wollte Joh. Karl Rodbertus (1805—1875), welcher 1834 aus dem Staatsdienste sich auf seine Güter zurückgezogen hatte, aber als Volksvertreter noch immer regen Antheil an der Politik nahm, dem gewaltsamen Umsturz durch socialpolitische Reformen vorgebeugt wissen, denn auch er war der Ansicht, dass, wenn der Verkehr in Bezug auf die Vertheilung des Nationalproductes sich selbst überlassen bleibt, gewisse, mit der Entwicklung der Gesellschaft verbundene Verhältnisse bewirken, dass bei steigender Productivität der gesellschaftlichen Arbeit der Lohn der arbeitenden Classen ein immer kleinerer Theil des Nationalproductes wird. Er hat in dieser Hinsicht mehrere kleinere Schriften veröffentlicht, von 1842 (»Zur Erkenntniss

unserer staatswirthschaftlichen Verhältnisse«) bis 1875 (»Zur Beleuchtung der socialen Frage«).

Die von LASALLE und MARX hervorgerufene socialpolitische Bewegung veranlasste auch andere Parteien, Stellung zu derselben zu nehmen. Auf der Versammlung katholischer Gelehrten in München 1863 empfahl DÖLLINGER und 1864 der Bischof VON KETTELER das Eingreifen der katholischen Vereine in die sociale Bewegung und 1868 wurden die »Christlich-socialen Blätter« zum Organ der »Christlich-socialen Partei« erwählt. 1870 wurde beschlossen, dass kein Mitglied eines christlich-socialen Vereines einem socialdemokratischen Vereine angehören dürfe, vielmehr müsse sich jeder christlich-sociale Verein eng an die Kirche anschliessen. Diese Vereine billigten die Lasalle'sche Theorie, aber nicht sein Mittel, die Productiv-Association, und erwarteten von der Kirche und dem Staate die Heilung der wirthschaftlichen Schäden. Auch evangelische Geistliche liessen sich 1871 Referate von WICHERN und A. WAGNER, sowie 1874 von Dr. R. MEYER erstatten, welcher letzterer ein Werk: »Der Emancipationskampf des vierten Standes« (2. Auflage 1882) geschrieben hatte, worin er die conservative Partei drängte, für die Lösung der socialen Frage einzutreten. In einer Versammlung zu Eisenach 1872 gründeten geschulte Nationalökonomen einen »Verein für Socialpolitik«, welcher gegenüber der Manchesterschule die Anschauung vertritt, dass die Schwierigkeiten der socialen Zustände ernstliche Reformen verlangen, die durch die staatliche Gesetzgebung auf der Basis der bestehenden Ordnung zu erstreben sind. Der Schriftsteller H. B. OPPENHEIM brachte 1872 für diese Männer den Namen »Katheder-Socialisten« auf. In der That haben die Gesetzgebungen angefangen, sich mit der Arbeiterfrage zu beschäftigen. In England wurden durch ANTHONY JOHN MUNDELLA, Sohn eines italienischen Flüchtlings und Fabrikant, 1859 die ersten Versöhnungs- und Schiedsgerichte zur friedlichen Erledigung der Streitigkeiten zwischen Arbeitern und Capitalisten ins Leben gerufen. Nachdem in Deutschland die Unterdrückung der socialdemokratischen Vereine sich als unausführbar erwiesen hatte, wurde ihnen das Versammlungs- und Coalitionsrecht gewährt und durch Einsetzung von Fabriksinspectoren ist für Abschaffung von Übelständen gesorgt.

Die Geschichte des Rechtes wurde eifrig gepflegt. Dass EICHHORN mit einer »deutschen Staats- und Rechtsgeschichte« die Bahn zur tieferen wissenschaftlichen Behandlung derselben brach, ist bereits oben (S. 816) erwähnt worden. GUSTAV HUGO (1764—1844) war einer der ersten, die nach LEIBNIZ's und PÜTTER's Vorschlag das heutige römische Recht nicht nach der Titelfolge vortrugen, sondern die Rechtsgeschichte nach Zeiträumen darstellten und die Philosophie des positiven Rechtes in den civilistischen Lehrcurs aufnahmen; er gab 1810 ein »Lehrbuch der Geschichte des römischen Rechtes bis auf Justinian« heraus. FRIEDRICH KARL VON SAVIGNY (s. S. 816), Professor in Marburg, Landshut und Berlin, dann 1842/48 Minister, hatte 1804/8 Reisen durch Deutschland und Frankreich zur Aufsuchung unbekannter Quellen des römischen Rechtes unter-

nommen und veröffentlichte 1815/31 die »Geschichte des römischen Rechtes im Mittelalter«, wodurch er, sowie in seinem »System des heutigen römischen Rechtes« (1840/9) die geschichtliche Behandlung des Rechtes vor dem praktischen Bedürfnisse rechtfertigte und mit diesem versöhnte. L. A. Warnkönig veröffentlichte mit Lorenz von Stein 1846 die »Französische Staats- und Rechtsgeschichte«, Dr. Heinrich Zoepfl 1858 die »Deutsche Rechtsgeschichte«, Dr. Richard Schröder ein »Lehrbuch der deutschen Rechtsgeschichte«, Warnkönig behandelte auch die flandrische Rechtsgeschichte, Philipps und Gneist die englische. Der Begründer der rechtsgeschichtlichen Studien in Frankreich war E. R. Lefebvre de Laboulaye (1811—1883), aus Paris, Advocat, dann Professor daselbst, der ausser vielen Einzelwerken die *Revue historique de droit français et étranger* seit 1855 herausgab.

Das bürgerliche Recht erhielt in Frankreich 1804/10 seine Gesetzform, welche je nach der jeweiligen Staatsherrschaft *Code civil des Français* oder *Code Napoléon* genannt wurde, sie bestand aus drei Büchern mit 36 Titeln und 2281 Artikeln. An dieselbe schloss sich die Civilprocessordnung von 1806 an, welche in den deutschen Rheinlanden bis 1879 aufrecht blieb. Dieses französische Recht enthält viele deutsche Rechtseigenthümlichkeiten, da man bei seiner Abfassung vielfach von dem in Nordfrankreich herrschenden, rein germanischen *Droit coutumier* ausgegangen war. Es zeichnet sich durch seine kurzen, scharfgefassten Sätze aus, aus denen sich die für den Gebrauch erforderliche Menge von Bestimmungen sicher entwickeln lässt. An dasselbe schloss sich 1807 das Handelsgesetzbuch an. In Baden wurde das französische Civilgesetzbuch nebst dem Handelsgesetzbuche in amtlicher deutscher Bearbeitung mit einigen wesentlichen Zusätzen 1808/9 als badisches Landrecht mit einem Anhange: »Von den Handelsgesetzen«, veröffentlicht. Es liegt auch den Gesetzgebungen von Belgien und der Schweiz zu Grunde.

In Österreich wurde 1811 das »Allgemeine bürgerliche Gesetzbuch« herausgegeben, dessen Ausdrucksweise gefälliger war, als die des preussischen, weil die Verfasser von der Kaiserin Maria Theresia die Anweisung erhalten hatten, sich auf die Principien zu beschränken und auf keine Casuistik einzulassen, wogegen Friedrich II. womöglich für jeden Fall eine besondere Bestimmung haben wollte.

Als nach den Freiheitskriegen der nationale Geist in Deutschland ein deutsches allgemeines Gesetzbuch forderte, entspann sich zwischen den Häuptern der Juristenwelt ein literarischer Streit. Auf der einen Seite forderte A. F. J. Thibaut in seiner Schrift: »Über die Nothwendigkeit eines allgemeinen bürgerlichen Rechtes in Deutschland« (1814) ein einheitliches Gesetzwerk, auf der anderen Seite bestritt Savigny in seiner Schrift: »Vom Berufe unserer Zeit für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft« (1815) die Befähigung seiner Zeitgenossen zur Gesetzgebung. Savigny drang zwar durch und die Gesetzgebung blieb, wenigstens für das bürgerliche Recht, unausgeführt, doch war der Streit von den segensreichsten Folgen für die Erfassung des Wesens und des Entstehens des Rechtes, der Bedeutung

des aus dem Volksgeiste allmählich geschaffenen Rechtes, sowie vieler der wichtigsten Fragen der Gesetzgebungspolitik.

F. W. F. Bornemann (1798—1864), aus Berlin, war der erste, welcher das codificirte Particularrecht Preussens mit dem allgemeinen Rechte in Verbindung setzte und dadurch eine neue Rechtsentwicklung ins Leben rief, die auf Theorie und Praxis den grössten Einfluss übte. Durch die Verordnung vom 21. Juli 1846, an der er wesentlich mitwirkte, wurde dem mündlichen Processverfahren die Bahn gebrochen. Als Minister (1848) übertrug er dem Dr. Chr. Fr. Koch die Anfertigung des Entwurfes zu einer neuen Civilprocessordnung, sah sich aber 1861 selbst dazu berufen, dieses Werk vollenden zu helfen und die Förderung desselben beschäftigte ihn bis zu seinem Tode. Koch (1798—1872), der als Sohn eines Taglöhners für das Schneiderhandwerk bestimmt war, dann eine Subalternstelle im Staatsdienst erhielt und, nachdem er Jura studirt, bis zum Stadt- und Landgerichtsdirector aufstieg, schrieb 1826 über »den Besitz«, 1855/71 »das preussische Civilprocessrecht«, ein »Lehrbuch des preussischen gemeinen Privatrechtes« und andere Schriften, welche viele Auflagen erlebten. K. J. A. Mittermaier (1787—1867), aus München, Professor in Landshut, Bonn und Heidelberg, schrieb 1820/26: »Der gemeine deutsche bürgerliche Process in Vergleichung mit dem preussischen und französischen Civilverfahren und mit den neuesten Fortschritten der Processgesetzgebung« und 1821 ein »Lehrbuch des deutschen Privatrechtes«. Gans schrieb 1827 ein »System des römischen Civilrechtes«, seine rechtsphilosophischen Arbeiten sind oben (S. 843) erwähnt. F. J. Stahl (1802—1861) schrieb 1830/7 eine »Philosophie des Rechtes«, in welcher er den Staat auf der christlichen Offenbarung begründete; er wurde der Führer der preussischen Feudalpartei.

In Frankreich erhielt das bürgerliche Gesetzbuch treffliche Commentare von Demolombe (*Cours de Code civil*, 1845), Mercadé und P. Pont (*Explication théoretique et pratique du Code Napoléon*) und Mourlon (*Répétitions écrites sur le Code Napoléon*), R. Th. Troplong (*Droit civil explique* 1838/58). Anthoine de Saint-Joseph schrieb eine Vergleichung dieses Gesetzbuches mit den fremden bürgerlichen Gesetzbüchern (2. Aufl. 1856). François André Isambert (1792—1857) veröffentlichte in seinen »Französischen Pandecten« eine Sammlung der französischen Gesetze von 1789 bis auf die neueste Zeit. Abänderungen traten ein 1816 durch die Abschaffung der Ehescheidung, 1819 Abschaffung des Heimfallrechtes, 1826 bezüglich der Substitutionen, 1854 Abschaffung des bürgerlichen Todes, 1855 bezüglich der Hypotheken, 1867 Aufhebung der Schuldhaft; im Civilprocess: 1838 bezüglich der Friedensrichter, 1841 der Versteigerung von Grundbesitz, 1862 bezüglich der Fristen; im Handelsrecht: 1844, 1854 und 1866 bezüglich des Urheberrechtes, 1844, 1856, 1868 und 1872 bezüglich der Erfindungspatente etc.

In Deutschland schuf der Deutsche Bund, den dringendsten Bedürfnissen des Verkehrslebens entsprechend, wenigstens für Wechselrecht 1848 und für Handelsrecht 1861 ein Allgemeines deutsches Recht und gab sich Sachsen 1863 ein seit 1865 geltendes Bürgerliches Gesetzbuch. Das

neue Deutsche Reich schuf die Civilprocessordnung von 1877, die Gerichtsverfassung von 1877, die Concursordnung von 1877. Unter den deutschen Rechtsgelehrten zeichneten sich aus: K. F. W. von Gerber (geb. 1823), Professor, dann Unterrichtsminister in Sachsen, dessen »System des Deutschen Privatrechtes« (1848, 14. Aufl. 1882) gegenwärtig die bedeutendste Arbeit in der deutschen juristischen Literatur auf diesem Gebiete ist. Rudolf Gneist (geb. 1816), Professor in Berlin, der zur Zeit des preussischen Verfassungsstreites Vorlesungen über die Verfassungsgeschichte Englands und Frankreichs und das heutige englische und französische Staatsrecht hielt und 1857/60 »Das heutige englische Verfassungs- und Verwaltungsrecht« herausgab. Seine Schrift: »Die preussische Kreisordnung« (1870) enthielt das umfassende Programm der tiefgreifenden Reformen, welche in der Staats- und Provincialverwaltung Preussens demnächst zur Ausführung gekommen und mit einem Obersten Verwaltungsgerichtshofe abgeschlossen sind, zu dessen erstem Rathe Gneist ernannt wurde. In einer Schrift: »Freie Advocatur« (1867) hat er die Gestaltung der Rechtsanwaltschaft, des Justizpersonals, der Amtsgerichte, der Landgerichte so befürwortet, wie sie in den neuen preussischen Gesetzen zur Geltung gekommen ist, an welchen Gesetzen er als Mitglied der Reichsjustizcommission selbst mitgewirkt hat. Otto Dambach (geb. 1831 zu Querfurt), geheimer Oberpostrath und Professor der Rechte zu Berlin, ist der Verfasser des Postgesetzes. Levin Goldschmidt (geb. 1829), Professor in Heidelberg, dann Rath beim neu errichteten Bundes- (später Reichs-) Oberhandelsgericht zu Leipzig, hat sich durch sein »Handbuch des Handelsrechtes« um die Ausbildung dieses Zweiges der Rechtskunde verdient gemacht, desgleichen Friedrich von Hahn (geb. 1823), gleichfalls Rath an diesem Gerichte, durch seine Commentare zum »Allgemeinen deutschen Handelsgesetzbuche«. Rudolf von Ihering (geb. 1818), Professor in Basel, Rostock, Kiel, Giessen, Wien und Göttingen, schrieb den »Geist des römischen Rechtes« (1852/65), welches Werk ins Italienische, Französische und Russische übersetzt wurde. Weite Verbreitung, auch in Laienkreisen, fand seine Schrift: »Der Kampf um das Recht« (1872), von welcher 19 Übersetzungen erschienen sind.

In Österreich führte Anton Ritter von Schmerling (1805—1893) in der kurzen Zeit von 1849 bis 1851, wo er Justizminister war, eine neue Gerichtsordnung durch. Josef Unger (geb. 1828), aus Wien, Professor in Prag und Wien, eine Zeit lang Minister, erwarb sich als Jurist einen weit über Österreich hinausreichenden Ruf. Er schrieb 1856/64 das System des österreichischen allgemeinen Privatrechtes, 1853 eine Besprechung des Entwurfes eines bürgerlichen Gesetzbuches für das Königreich Sachsen, 1857 »Die rechtliche Natur der Inhaberpapiere« u. a. Seit 1859 gab er mit Glaser die »Sammlung von civilrechtlichen Entscheidungen des k. k. obersten Gerichtshofes in Wien« heraus. Julius Glaser (1831—1885), aus Postelberg, Professor, einige Zeit Minister, ist der Schöpfer eines Entwurfes der Civilprocessordnung mit mündlichem Verfahren. Eduard Herbst (1820—1892), aus Wien, Professor und einige Zeit Minister, führte ausser anderen Reformen die Aufhebung der Schuldhaft durch.

In England wurden nur sogenannte Consolidationen für den Civilprocess 1852, 1854, 1860 durchgeführt.

Im Strafrechte vollzog sich im XIX. Jahrhunderte der Übergang vom Inquisitionsprocess zu dem Anklageprocess mit Schwurgerichten. Auf dem Inquisitionsprocesse beruhte das preussische allgemeine Landrecht von 1794 (s. S. 642), das österreichische Strafgesetzbuch von 1803, das nach FEUERBACH's Theorien gebildete bairische Gesetzbuch von 1813 u. a. In letzterem trat die Absicht hervor, jede Freiheit des richterlichen Ermessens auszuschliessen, was unter Mitwirkung des Abschreckungsprincipes Härten zur Folge hatte. Nach dem Inquisitionsprocesse hatte der Untersuchungsrichter die That und die Schuld des Angeklagten zu ermitteln und über das Verhör ein Protokoll zu veranlassen. Das erkennende Gericht hatte die einschlagenden Thatsachen lediglich aus den vom Untersuchungsrichter geführten Acten zu entnehmen, wobei für die Gerechtigkeit des Erkenntnisses allerdings nur die Annahme bürgte, dass die Niederschrift eines Protokollführers alle Untersuchungsvorgänge treu und erschöpfend wiedergeben müsse, so dass ein Richtercollegium dadurch in den Stand gesetzt werde, über die Schuld zu erkennen und die Strafe nach weitestem Ermessen festzusetzen. Ergab sich kein voller Beweis der Schuld ungeachtet starker Verdachtsgründe, so erging ein »von der Instanz entbindendes« Urtheil, welches den Angeklagten auf so lange befreite, als nicht neue Umstände in Betreff der vorliegenden verbrecherischen That sich gegen ihn ergaben; er blieb daher bescholten. Die Verhandlungen waren heimlich, d. h. es wurde niemand zu denselben zugelassen, der nicht dabei betheiligt war. Es waren also die Grundsätze der Mittelbarkeit, Schriftlichkeit und Mündlichkeit, welche das Wesen des Inquisitionsprocesses ausmachten. Über denselben schrieben: K. GROLLMANN, »Grundsätze der Criminalrechtswissenschaft« 1818, P. J. ANSELM FEUERBACH, »Lehrbuch des gemeinen in Deutschland geltenden peinlichen Rechtes« 1801, umgearbeitet von MITTERMAIER, 14. Aufl. 1842, K. A. TITTMANN, »Handbuch der Strafrechtswissenschaft und der deutschen Strafrechtskunde« 1822/4, H. W. ED. HENKE, »Lehrbuch der Strafrechtswissenschaft« 1815, L. MARTIN, »Lehrbuch des deutschen gemeinen Criminalrechtes, mit besonderer Rücksicht auf das neue Strafgesetzbuch für Baiern« 1819/24, E. F. ROSSHIRT, »Lehrbuch des Criminalrechtes, nach den Quellen des gemeinen deutschen Rechtes und mit besonderer Rücksicht auf die Darstellung des römischen Criminalrechtes« 1821, K. G. VON WÄCHTER, »Lehrbuch des römisch-deutschen Strafrechtes« 1825/6, u. A.

Anders ist der Anklageprocess, der sich in England auf rein germanischen Rechtsanschauungen entwickelte. Die Anklagejury, welche ursprünglich aus 24 Geschworenen bestand, war dazu bestimmt, durch ihre einstimmige Bezichtigung den Richter zur Einleitung des Strafverfahrens zu bewegen; später trat dieser Gesichtspunkt zurück und der andere in den Vordergrund, die Bürger gegen leichtfertige Anklagen zu schützen. Es giebt eine Grosse und eine Kleine Jury. Die Grosse oder Anklagejury entscheidet, ob die Verdachtsgründe zur Erhebung einer Anklage

hinreichend sind oder nicht. In ähnlicher Weise kann die dem *Coroner* (Beamten, welcher plötzliche Todesfälle zu untersuchen hat) zur Seite stehende Todtenschaujury schon auf die Voruntersuchung Einfluss üben, wenn sie ihre Überzeugung ausspricht, dass ein unnatürlicher Todesfall vorliege, der auf ein Verbrechen als Ursache zurückweise. Die Verhandlungen über förmliche Anklagen erfolgen in Gegenwart der aus zwölf Mitgliedern bestehenden Kleinen Jury, welche nach Beendigung des mündlichen und gewöhnlich öffentlichen Beweisverfahrens in strenger Abgeschlossenheit ihren einheitlichen auf schuldig oder nichtschuldig lautenden Wahrspruch zu finden hat, welcher unanfechtbar ist.

In Frankreich wurde 1791 die Anklage- und Urtheilsjury eingeführt. NAPOLEON's *Code d'instruction criminelle* (1808) liess zwar die Anklagejury fallen und übertrug die Erhebung der Anklage dem Staatsanwalte (*procureur*), doch behielt er die Urtheilsjury bei Anklagen wegen Verbrechen bei und diese erhielt sich in den Rheinlanden, als sie unter Preussens Herrschaft kamen, bis zur Strafprocessordnung von 1871.

Die Geschwornengerichte waren nicht nach dem Geschmacke der deutschen Juristen, aber die Härte, mit welcher politische Vergehen und Verbrechen verfolgt wurden, und die Rechtlosigkeit, in welcher der deutsche Unterthan vor dem Jahre 1848 sich befand, machten das Volk taub für die Meinung der Juristen und die Nationalversammlung in Frankfurt nahm 1848 die Schwurgerichte unter die Grundrechte auf (s. S. 866). Jetzt begannen sich auch die Juristen mit denselben zu beschäftigen: GNEIST schrieb 1849 über »Die Bildung der Geschwornengerichte in Deutschland«, KÖSTLIN »Die Geschwornengerichte für Nichtjuristen dargestellt« (1851), BIENER »Das englische Geschwornengericht« (1852/3), MITTERMAIER »Das Strafverfahren in seiner Fortbildung« (1856), HUGO MEYER »That- und Rechtsfrage im Geschwornengericht« (1860), VON BAR »Recht und Beweis im Geschwornengericht (1861), VON HYE »Über das Schwurgericht« (1864), GLASER »Zur Juryfrage« (1864), HEINZE »Ein deutsches Geschwornengericht« (2. Aufl. 1865) u. A.

Die Reaction, welche auf das Jahr 1848 folgte, konnte die neue Bewegung nicht ganz verläugnen; in Österreich wurden die neueingeführten Schwurgerichte wohl abgeschafft, aber die Strafprocessordnung von 1852 behielt doch die Mündlichkeit und eine beschränkte Öffentlichkeit des Gerichtsverfahrens bei, welche in Folge der Verwendung des Freiherrn VON LICHTENFELS auf die Zulassung von Zeitungsberichterstattern ausgedehnt wurde, bis mit der Verfassung von 1867 auch die Schwurgerichte wieder eingeführt wurden, worauf 1873 die auf GLASER's Arbeit beruhende österreichische Strafprocessordnung folgte. In Deutschland gestalteten einzelne Länder ihre Strafprocessordnung um, Preussen 1851. 1860 sprach der Deutsche Juristentag das Verlangen nach einem einheitlichen Strafgesetzbuche für Deutschland aus, welches 1871 ins Leben trat und welchem das preussische Strafgesetzbuch von 1851 zu Grunde liegt. Dasselbe beruht auf dem Schwurgerichte und der Staatsanwaltschaft in Verbindung mit dem öffentlichen und mündlichen Gerichtsverfahren, vermeidet alle

Casuistik und die Aufzählung und Beschreibung der Straffälle, erweitert das richterliche Ermessen in der Verhängung der Freiheits- und Vermögensstrafen und unterlässt genaue Bestimmungen der den Freiheitsstrafen entsprechenden Vollstreckungsweise.

Dem Geiste des neuen Strafrechtes entsprechen die Werke von E. HERBST »Handbuch des österreichischen Strafrechtes« (1855), »Einleitung in das österreichische Strafprocessrecht« (1860), R. L. VON BAR »Handbuch des deutschen Strafrechtes« (1888), VON HOLTZENDORFF »Handbuch des deutschen Strafprocessrechtes« (1871/77), GLASER »Handbuch des Strafprocesses (1880), ULLMANN »Lehrbuch des österreichischen Strafprocessrechtes« (2. Aufl. 1882) u. A.

Hand in Hand mit der Verbesserung des Strafrechtes gingen Reformen im Gefängnisswesen. Das pennsylvanische System (s. S. 645) wurde in den amerikanischen Gefängnissen bei Philadelphia und Pittsburg 1827 dahin verändert, dass man den Gefangenen Arbeit gestattete, nicht als Erschwerung der Strafe, sondern als Gegenmittel gegen die für Gemüth und Geist nachtheiligen Wirkungen einer langdauernden Vereinsamung, auch milderte man die Einzelhaft durch Gestattung von Gefängnissbesuchen und hielt nur auf Trennung der Verbrecher unter sich. Frankreich entsendete nach der Julirevolution BEAUMONT und TOCQUEVILLE nach Amerika, deren Werk: *Du système de pénitentiaire aux Etats-Unis et de son application en France* 1832 in Paris erschien, Preussen entsendete TELLKAMPF und Dr. JULIUS, welcher letztere das französische Werk übersetzte, England ordnete CRAWFORD und RUSSEL nach Amerika ab. Fast alle diese Männer wurden lebhafte Lobredner des Pennsylvanischen Systems, und da ihnen bald andere Reisende folgten, steigerte sich die Zahl der Freunde einer Gefängnissreform von Jahr zu Jahr. In den westeuropäischen Staaten entstanden bald Einzelhaftanstalten, wie zu Pontonville in London 1842, Moabit bei Berlin 1848, Bruchsal in Baden 1848, Christiania in Norwegen, Amsterdam, Antwerpen, Löwen etc. Doch erwuchsen diesem Systeme auch Gegner. Im Staate Newyork war 1816 das später berühmt gewordene Gefängniss von Auburn in Angriff genommen worden, in welches sich nach zahlreichen Versuchen ein 1823 zum Beschlusse erhobenes eigenes System bildete, demzufolge die Verbrecher nur bei Nacht in Zellen getrennt blieben, bei Tage aber unter dem Gesetze des strengsten Schweigens gemeinschaftlich arbeiteten. Auch in anderen amerikanischen Anstalten gelangte das Auburnsche System zur Anwendung, ebenso in Europa, wo die Strafanstalten zu Genf (1825), von St. Gallen (1839) und zahlreiche andere auf diesem Systeme beruhen. Nach § 22 des Deutschen Strafgesetzbuches darf die Einzelhaft ohne Zustimmung des Gefangenen die Dauer von drei Jahren nicht übersteigen. In England hatte man die Überzeugung gewonnen, dass die Einzelhaft höchstens auf ein Jahr Anwendung finden dürfe, später war man damit auf neun Monate herabgegangen, nach deren Ablauf gemeinsame Sträflingsarbeit im Freien eintreten sollte; ausserdem bestand in England die Einrichtung, dass jeder Verbrecher, der sich gut betrug, vor Ablauf seiner Strafzeit unter der Bedingung begnadigt wurde,

dass er bei schlechtem oder liederlichem Lebenswandel sofort ohne weiteren Process in die Strafanstalt zur Verbüssung des Strafrestes zurückgebracht werden sollte. Darauf gründete Sir Walter Crofton 1854 sein System: 1. Einzelhaft von neun Monaten, welche durch gutes Verhalten um einen Monat gekürzt werden kann; 2. gemeinschaftliche Zwangsarbeit in einer zur Länge der Freiheitsstrafe proportionirten Dauer; 3. eine Zwischenanstalt theils gewerblichen, theils landwirthschaftlichen Charakters, in welche der Gefangene bei gutem Verhalten aus dem zweiten Stadium versetzt wird, damit er auf seine Entlassung vorbereitet werde; 4. widerrufliche Begnadigung für einen bestimmten Strafrest, während dessen der Gefangene unter polizeilicher Aufsicht bleibt und einen ehrlichen Erwerb nachzuweisen hat. Dieses System wurde zunächst in Irland angewendet, 1864 wurde es auch in England mit einer Abweichung bezüglich der Zwischenanstalten angenommen. Das irische System hatte den Erfolg für sich, dass die Zahl der rückfälligen Verbrecher nur 11% betrug. In Deutschland machten Holtzendorff (1859) und Mittermaier zuerst auf dieses System aufmerksam und letzterer erklärte 1860: »Kein Staat kann sich rühmen, einen solchen Erfolg seines Gefängnisssystems in Bezug auf Rückfälle zu haben, wie Irland.« Nun folgten andere Stimmen. Da eine bedingungslose Nachahmung nirgends gefordert, sondern nur der Grundgedanke der fortschreitenden Fortbildung der Gefangenen empfohlen wurde, gewann das System bald unter den praktischen Gefängnissbeamten eifrige Vertreter.

Die Polizei gewann nach französischem Vorbilde zu Anfang des XIX. Jahrhunderts in Deutschland an Ausdehnung und Wirksamkeit. G. H. Freiherr von Berg schrieb 1801/9 ein »Handbuch des deutschen Polizeirechtes« in sieben Bänden, Julius Graf von Soden widmete den siebenten Band seiner »Nationalökonomie« der »Staatspolizei nach den Grundsätzen der Nationalökonomie« (1817) und K. A. Ch. H. von Kamptz gab 1815 einen »Codex der Gendarmerie« heraus, welcher von den Studenten beim Wartburgfeste verbrannt wurde. Gegen die Polizeibeschränkung war ein grosser Theil der Erklärungen der Grundrechte gerichtet, welche die Frankfurter Nationalversammlung beschloss (s. S. 865). Auch diese Bestimmungen sind nach und nach in Wirklichkeit getreten, ausser ihnen wurde 1867 auch der Passzwang aufgehoben, der das Reisen erschwerte und der von jenen Personen, gegen welche er gerichtet war, doch meist umgangen wurde. Von der politischen Überwachung der Staatsbürger befreit, hat das gesteigerte Verkehrswesen und die Sorge für die öffentliche Wohlfahrt der Polizei eine Menge neuer Arbeiten aufgebürdet, welche von Robert von Mohl in der »Polizeiwissenschaft nach den Grundsätzen des Rechtsstaates« (3. Aufl. 1866), Förstemann »Principien des preussischen Polizeirechtes« (1869), Rosin »Das Polizeiverordnungsrecht in Preussen« (1882), Avé-Lallemant »Physiologie der deutschen Polizei« (1882) u. A. behandelt sind.

Medicin.

Den Standpunkt der Kenntniss vom menschlichen Körper zu Beginn des XIX. Jahrhunderts zeigen Dr. Just. Christian Loder's »Anatomische Tafeln«, welche 1794 zu Weimar in zwei Foliobänden erschienen waren. Eine Probe derselben giebt die Beilage 30.

Eine eigenthümliche Bereicherung derselben versuchte Franz Josef Gall (1758—1828) durch seine Schädellehre, über welche er während einer Reise durch Deutschland auf mehreren Universitäten, sowie in grösseren Städten Vorlesungen hielt und welche er in dem mit seinem Freunde Dr. J. E. Spurzheim zu Paris 1810/2 veröffentlichten Werke: *Anatomie et physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier* (vier Bände nebst Atlas mit 100 Kupfertafeln) niederlegte. Gall ging von der richtigen Ansicht aus, dass das Gehirn, insbesondere die graue Substanz der Gehirnhemisphären, das Organ des Geistes sei, allein er suchte auch nachzuweisen, dass jede einzelne Seelenthätigkeit die Functionsäusserung eines bestimmten Gehirntheiles sei. Er verglich die Geistesthätigkeiten und den Hirnbau der verschiedenen Thierarten mit einander und glaubte hier ebenso wie beim Menschen gewisse Bezirke als Sitze ganz bestimmter Triebe bezeichnen zu können, und behauptete, dass, je ausgebildeter eine besonders geistige Befähigung in einer Thierart, so auch beim Menschen, wahrzunehmen sei, ein entsprechender Hirntheil umsomehr sich durch seine Grösse und Ausbildung auszeichne. Seine Anhänger (Spurzheim, Combe, K. G. Carus, G. von Struve, Scheve u. A.) suchten diese Lehre weiter zu begründen und zu verbessern, Forster legte ihr den Namen Phrenologie bei (Gall hatte sie »Organologie« genannt).

Einer der ersten, welche in Deutschland lehrten, dass Krankheit nicht der Gesundheit entgegengesetzt sei, und damit die Schranke hinweggeräumt wissen wollten, welche man zwischen der Krankheitskunde und der Naturlehre willkürlich gezogen hatte, war Johann Andreas Roeschlaub (1768—1835), Professor in Bamberg, Landshut und München, welcher 1798—1800 seine Untersuchungen über Pathologie, 1801 sein Lehrbuch der Nosologie und bis 1807 noch mehrere Lehrbücher herausgab. Nach ihm beruht das Leben auf Reizbarkeit, die aber auch dem Organismus als selbstwirkendes Vermögen anhaftet, so dass zwei Dinge: Reizbarkeit und Organisation in Betracht kommen, während Brown nur die erstere kannte. Das Leben ist also nicht allein ein von aussen erzwungener, sondern auch ein von innen erwachsener Zustand. Die Erregbarkeit zerfällt ihrerseits in Empfänglichkeit für Reize und in Rückwirkung gegen solche, welche zwei in Wirklichkeit nur ein Princip repräsentiren, aber begrifflich zu trennen sind. Der Grad der Reizbarkeit bestimmt Zustand und Verhalten des Körpers. Gesundheit besteht für diesen bei

neutralem Reiz und neutraler Erregbarkeit; qualitative Abänderungen der Theile kommen dabei nicht in Betracht. Krankheit dagegen ist entweder Abweichung von jenem mittleren Zustande nach oben (Überkraft) oder nach unten (Schwäche). Die höchsten Grade der Schwäche sind Ursache des Todes. Krankheit der flüssigen Theile des Körpers giebt es nicht, wohl aber Verderbniss derselben. Seiner anfänglichen Theorie fügte Roeschlaub später noch eine chemische, beziehungsweise qualitative Macht, das Oxygen, ein, um auch die Abänderungen der Qualität nicht ganz zu umgehen. Im weiteren Verlaufe neigte er sich der Naturphilosophie und dem Mysticismus zu, gestand aber zuletzt, dass er in allem geirrt habe.

Johann Stieglitz (1767—1840), Hofmedicus und Medicinalrath in Hannover, einer der klarsten und ruhigsten Köpfe, trat nicht nur der Erregungstheorie, sondern auch der Homöopathie und dem thierischen Magnetismus entgegen. In Bezug auf die Erregungstheorie sagte er: »Es ist nicht zu verwundern, dass schlechterdings nichts auf's Reine gebracht ist und unser praktisches Wissen durch diese Brown'sche Läuterung weder bereichert noch berichtigt wurde. Ein alleinseligmachendes System giebt es nicht.«

Hufeland (s. S. 669) nahm in der Wissenschaft stets eine vermittelnde Stellung in guter Absicht ein, kam aber gerade dadurch mit fast allen theoretisirenden Parteien in Streit, da er doch durch seine mächtige »Bibliothek der praktischen Heilkunde« (1799—1835, 86 Bände) und sein »Journal« (1795—1835, 83 Bände) hätte über die Streitenden herrschen können.

Eine Schwester der Erregungstheorie war die neue italienische Theorie Stimulo und Contrastimulo des Giovanni Rasori (1763 bis 1837), aus Parma. Dieser hatte während eines Aufenthaltes in England die Brown'sche Theorie angenommen, bei einer in Genua ausgebrochenen Typhusepidemie aber so schlechte Erfolge damit erzielt, dass er sie verliess und eine eigene Theorie erfand, welche er 1807 als Vorstand einer Klinik in Mailand eifrig verfocht, aber nur in Vorträgen und kleineren Schriften. Das Hauptwerk über dieselbe: *Della nuova dottrina medica italiana* wurde 1817 von Giacomo Tommasini herausgegeben, in Deutschland wurde die Methode durch W. Wagner's »Kritische Darstellung der Lehre vom Contrastimulo« (1819) bekannt. Der *Stimulus realis* ist die Sthenie Brown's und der Contrastimulus dessen Asthenie, Rasori lehrte aber entgegen Brown, dass die Vollblütigkeit das häufigere sei, dazu fügte er eine örtliche Reizung, die in eine allgemeine Erkrankung und zwar eine solche des Reizes übergeht, wenn sie nicht bald beseitigt wird. Bei der Krankheit des Reizes ist die organische Faser gereizt und zusammengezogen und es sind als Kennzeichen unter anderem Krämpfe, zusammengezogener und schneller Puls, lebhaftes Irrereden etc. vorhanden, in der Leiche aber zusammengezogenes, blutleeres Herz, straffe und tiefgeröthete Muskeln. In der Krankheit des Gegenreizes findet man bei der Leichenöffnung das Herz mit Blut gefüllt, dabei Blässe und Schlaffheit der Faser, als Kennzeichen im Leben die organische Faser erschlafft, schwachen Puls, Ohrensausen, stilles Irrereden, Angst, Schlaflosigkeit. Als Ausdruck örtlicher Reizung

sind Schmerzen, Starrkrampf, Verstopfung, Schleim und Fieber zu betrachten. Die Unterscheidung dieser Krankheitsanlagen kann man aus den Kennzeichen nicht machen, sondern nur aus dem Mittel, welches nützt oder schadet. Als sicherstes Unterscheidungsmittel ist der Aderlass zu betrachten: nützt er, so ist die Krankheit des Stimulus vorhanden und man wählt danach die Arzneimittel; schadet er, so ist die entgegengesetzte Krankheit vorhanden. Mehr als zweimal darf man den Aderlass zu diesem Zwecke nicht anwenden. Alle Mittel, die dem günstig sich erweisenden Aderlasse entsprechend wirken, sind ebenfalls zur Bekämpfung des Stimulus geeignet, dazu gehören: Moschus, Alkohol, Kampher, China, Opium, ätherisches Öl, Ammoniak etc.; gegentheilige sind: Eisenhut, Brechnuss, Tollkirsche, Kaffee, Thee, Fingerhut, Vanille, Eisen etc. Wenn ein Mittel dem Grade nach zu stark wirkt, so zeigt sich dies durch üble Arzneiwirkung. Gewöhnlich ist es dann zu spät, das Unheil wieder gut zu machen. Aber auch schon der vorbereitende Aderlass war genügend, den Kranken zu verderben.

Weniger gefährlich ist die Homöopathie, wenn nicht unter Umständen in der Krankenbehandlung Unterlassungssünden denkbar wären. Ihr Erfinder ist Samuel Christian Friedrich Hahnemann (1755—1843), aus Meissen. Er studirte, fortwährend mit Armuth kämpfend, in Leipzig und Halle, als Hausarzt des siebenbürgischen Statthalters erwarb er die Mittel, 1779 in Erlangen zu doctoriren. Während seiner Praxis beschäftigte er sich nebenbei mit Chemie und Übersetzen. Durch Cullen veranlasst, die Wirkung des Chinin an sich zu prüfen, wollte er von Wechselfieber-Erscheinungen befallen worden sein, was ihm zum Grundsatze: »Gleiches mit Gleichem« des Paracelsus führte. Indem er diesen Grundsatz in der Praxis prüfen wollte, gerieth er wegen des Selbstbereitens der Arzneimittel in einen Streit mit Ärzten und Apothekern, der grossen Umfang annahm. Von diesen umhergehetzt, lebte er an verschiedenen Orten, kam 1795 nach Königslutter, wo er das »Scharlachmittel« Tollkirsche prüfte, und 1802 nach Torgau, wo er sich mit Schriften an die Laien wendete. 1805 hatte er zuerst das Wort »Homöopathie« im Gegensatze zu der von ihm »Allopathie« genannten Lehre, von der Heilung durch Mittel, welche eine dem Übel entgegengesetzte Wirkung hervorbringen, in einer Schrift gebraucht und damit ein wirksames Schlagwort geschaffen, zugleich aber auch die Erbitterung seiner Gegner gesteigert. Diese wuchs durch das Erscheinen seines Hauptwerkes: »Organon der rationellen Heilkunde« (1810). Seit 1810 in Leipzig ansässig, hielt er dort Vorlesungen und ward ein äusserst gesuchter Arzt, den auch hohe Herrschaften nunmehr aufsuchten. 1818 ward die Homöopathie verboten, 1821 ihm das Selbstbereiten der Arzneimittel untersagt. Er ging nun nach Köthen, wo er Leibarzt des Fürsten wurde, 1834 veranlasste ihn seine zweite Frau, eine junge Französin, nach Paris zu gehen, wo er als Millionär starb. In Leipzig und Dessau hat man ihm Denkmäler errichtet. — Nach ihm giebt es nur allgemeine Krankheiten, keine örtlichen. Was man bei Leichen an Krankheitserzeugnissen findet, ist Folge der Kunst, besonders der allopathischen, denn derlei

Rückstände bleiben bei homöopathisch Behandelten nicht; doch machte Hahnemann niemals Leichenöffnungen. Ursachen der Krankheit sind für heftige Zustände Diätfehler im weitesten Sinne und äussere Schädlichkeiten, unter diesen Ansteckungsstoffe, während für langwierige Leiden drei solcher Ansteckungsstoffe vorhanden sind: die der Krätze, der Lustseuche und der Feigwarzen. Zu letzteren Ursachen sind auch die seit unvordenklichen Zeiten in den menschlichen Leibern eingenisteten Arzneisünden der Allopathen zu zählen. Die Krankheitskunde beschäftigt sich nur mit den Erscheinungen, die als Zeichen eines Leidens der Lebenskraft aufzufassen sind, da hiernach der Arzt dasjenige Mittel wählen muss, welches, Gesunden gereicht, die gleichen oder doch möglichst ähnliche Erscheinungen zu Wege gebracht hätte, denn das künstlich mit Hilfe eines solchen Mittels erzeugte Krankheitsbild verscheucht dann die natürliche, aber schwächere Krankheit. Nothwendig ist für den Arzt die genaueste Kenntniss der Arzneiwirkung im gesunden Körper und äusserst sorgfältige Vergleichung der Erscheinungen dieser mit den Krankheitserscheinungen eines vorliegenden Falles. Auf diese Weise muss man unfehlbar das beste Heilmittel finden. Die Mittel werden in möglichster Verdünnung gegeben, sie müssen vor dem Eingeben kräftig geschüttelt oder gerieben werden. Naturheilkraft giebt es nicht, aber auch keine Krankheit, welche der Homöopathie widersteht. Doch wird jede Krankheit nur durch ein Mittel geheilt, welches durch kein ähnliches ersetzt werden kann; etwaige Misserfolge fallen somit nicht der Homöopathie zur Last, sondern der ärztlichen Kurzsichtigkeit, der das rechte Mittel entgangen war. Oft wirkt eine einzige Gabe plötzlich heilend, manchmal aber scheint sich eine Verschlimmerung einzustellen, die schliesslich von selbst wieder vergeht oder durch neue Arzneien beseitigt werden muss. Nicht selten wird erst durch das Arzneimittel die eigentliche Krankheit offenbar. Die Wirkung der homöopathischen Mittel erstreckt sich auf lange Zeiten, kann Wochen und Monate anhalten, weshalb nicht eher dasselbe Mittel von neuem gereicht werden darf, als bis sich eine Besserung nicht mehr wahrnehmen lässt. Stets ist bei Darreichung der homöopathischen Mittel auf strengste Diät zu halten. Goethe schien es deshalb, dass »wer auf sich selbst aufmerksam einer angemessenen Diät nachlebt, bereits der Methode Hahnemann's sich unbewusst nähert«. Allopathisch darf man nur handeln bei Vergiftungen, Ohnmacht, Erstickung etc. Hahnemann's Lehre fand unter den Ärzten viele Anhänger, auch Fortbildner, wie Altschul (»Lehrbuch der Homöopathie«), von Grauvogel (»Grundsätze der Physiologie«), Bernhard Hirschel in Dresden (»Grundriss der Homöopathie« 1854), welche die Nothwendigkeit einer anatomisch-physiologischen Basis anerkannten, die Naturheilkraft achteten und die Unterscheidung der Krankheit neben den Kennzeichen für nothwendig hielten. Eine andere Richtung (Lux und G. Fr. Müller) heilte Gleiches mit Gleichem: Pocken mit Pockeneiter, Durchfall mit Stuhlabgang, Bandwurm mit Bandwurmgliedern, alles innerlich genommen! Unter den Gegnern dieser Methode machte sich Karl Ernst Bock (1809—1873) durch seine Artikel in der »Gartenlaube« am

meisten bekannt. Anderseits rüttelte aber die Homöopathie an den Grundfesten der ärztlichen Tradition, welche Jahrhunderte lang gegolten, so dass diese heute noch von diesem Sturme wanken und forderte namentlich zu erneuerter Prüfung des Heilverfahrens auf.

Gleichfalls ein Gegner des Hergebrachten war François Joseph Victor Broussais (1772—1838), Sohn eines Arztes zu St. Malo. Er führte ein bewegtes Leben in stürmischer Zeit, erst 26 Jahre alt, begann er Medicin zu studiren, wobei er durch Bichat gefördert wurde; 1803 Doctor geworden, prakticirte er zwei Jahre in Paris und zog dann mit Napoleon's Heeren in der Welt herum. 1808 veröffentlichte er seine *Histoire des phlegmasies ou inflammations chroniques* in zwei Bänden, 1814 ward er zweiter Arzt am Val de Grâce und begann als solcher Privatvorlesungen über seine neue Lehre. Seine Erfolge, verbunden mit einer rücksichtslosen Bekämpfung des Alten (*Examen de la doctrine médicale généralement adoptée*, 1816), brachten ihm Feindschaften, aber auch einen grossen Zulauf von Hörern. 1828 wandte er in einem Werke über Reizung und Irrsinn seine Grundsätze auf die Geisteskrankheiten an, 1831 wurde er Professor. In seinem Sterbeorte Vitry erhielt er ein Denkmal. Nach dem Broussaismus beruht das Leben ebenso wie bei Brown auf äusseren Reizen, besonders auf dem der Wärme; Gesundheit beruht auf neutraler Wirkung der äusseren Reize, Krankheit auf Schwäche, oder häufiger auf aussergewöhnlicher Stärke der Reize. Krankheit ist durchaus nichts Wesenhaftes. Allgemeine Krankheiten giebt es nicht, wenigstens nicht sofort nach der Einwirkung ungewöhnlich starker Reize; sie entstehen durch diese immer örtlich von einem erkrankten bestimmten Organ oder Bestandtheil aus, verbreiten sich aber von da auf dem Wege des Nervensystems durch Mitgefühl (Sympathie), zumal vom Herzen, ganz besonders aber von der Magendarmschleimhaut aus, auf den ganzen Körper. Die zu starken Reize bewirken eine Reizung (Irritation), die sich als Andrang offenbart (active Congestion); allgemeine Schwäche, die man in Krankheiten wahrnimmt, rührt dagegen daher, dass, wenn in einem Theile die Erregung stärker wird, sie in den anderen Theilen schwächer wird und sich von hier aus verallgemeinert; auch dadurch kann Andrang entstehen (passive Congestion). Jede Reizung, welche durch sympathetische Reizung des Herzens Fieber erzeugt, ist zur Entzündung geworden, deren Hauptkennzeichen die Überfüllung der Gefässe mit Blut ist. Ist die mitgefühlte Reizung stärker als die ursprünglich örtliche, so giebt das die sogenannten Metastasen (Versetzung der Krankheit in andere Theile). Zeigen sich diese in den Absonderungsorganen und nebenbei heilsam, so sind sie als Krisen aufzufassen. Alle starken Reizungen haben das gemein, dass sie einestheils das Gehirn mitfühlend anregen (daher Kopfweh, Schwindel), anderntheils den Magen entzünden (daher belegte Zunge, Mangel an Appetit). Die Magenerregung regt jedesmal den Dünndarm mit an, beide sind stets zusammen leidend. Da aber die mitgefühlten Erregungen des Gehirns fast stets die Folge der Erregung des Magens und Dünndarmes sind, so hat man es schliesslich mit der Magendarmentzündung zu thun, die auch die Quelle aller

wesentlichen Fieber ist. Durch Verwicklung erzeugt sie Typhus und alle anderen sogenannten Ansteckungs-Krankheiten, einschliesslich der seucheartigen Hautkrankheiten, ja sogar die gewöhnlichen Hautausschläge, welche dann als mitfühlend vom Magen her zu betrachten sind. Die Fortpflanzungswege der Krankheit sind gewöhnlich die Gewebs- und Organsysteme im Sinne BICHAT's. In der Heilung giebt es für BROUSSAIS ebensowenig wie für BROWN und HAHNEMANN eine Naturheilkraft. Der Arzt ist deshalb nicht Diener, sondern Beherrscher der Natur; er muss der Krankheit zuvorkommen, sie abschneiden, abtreiben, besonders die Magenentzündung, gegen die, weil sie ja als erstes oder mitfühlendes Leiden fast überall vorhanden ist, jede Behandlung in erster Linie gerichtet sein muss. Dazu dienen vor allem schwächende Mittel, aber nicht der Aderlass, der höchstens nur bei vollblütigen Kranken, besonders in frischen Entzündungen eines vorzugsweise arteriellen Organes angewendet werden darf, sondern vor allem sehr zahlreiche Blutegel auf die Unterleibs-, beziehungsweise Magengegend. Bei kräftigen Personen kommen 30—50 auf einmal und nur bei sehr grosser Schwäche 5—8. Auf einen Kranken kamen bei solcher Behandlung oft hundert, ja sogar einige hundert, so dass in Folge dessen die Blutegel abnahmen. 1833 wurden 41 $^1/_2$ Millionen Blutegel nach Frankreich ein- und nur 9—10 Millionen ausgeführt. Ausser an den Magen wurden die Blutegel auch an die zuerst ergriffenen Organe gesetzt. Neben den Blutegeln waren noch spärliche Diät, schleimige und säuerliche Getränke und erweichende Umschläge auf die Mittelbauchgegend beliebt. Einer seiner Anhänger, JEAN BOUILLARD, Professor in Paris, misshandelte seine Kranken mit dem »Aderlass Schlag auf Schlag«. Ihren Untergang fand diese Lehre in der folgenden für die ganze Medicin des XIX. Jahrhunderts tonangebend gewordene Schule.

Die französische, die Krankheitskunde anatomisch unterscheidende (pathologisch-anatomisch-diagnostische) Schule suchte besonders die Veränderungen zu erforschen, welche durch Krankheiten im Körper entstehen und wies der Heilkunde die Beseitigung der letzteren zu, wobei die Ursachen der Krankheit ganz ausser Acht gelassen wurden. Der lebendige Kranke ward zum Gegenstande für die Erforschung örtlicher Krankheitsveränderungen und örtlicher Heilversuche, oder der blos abwehrenden Allgemeinbehandlung. Man hielt viele Krankheiten deshalb für unheilbar, weil man mehr die Erzeugnisse der tödtlich verlaufenen ins Auge fasste, als den Heilungsvorgang selbst prüfte. Vermuthungsgründe für Krankheiten wurden nicht gestellt. Das Vermögen, ja selbst der Wille, Krankheiten zu heilen, ward geschwächt. Liess man aber bei dem rein abwehrenden Wege die als Naturheilkraft zu bezeichnende Körperthätigkeit noch anfangs ungestört wirken, so gab man in den späteren Zeiten mit grosser Vorliebe die neu entdeckten Pflanzensalze, und zwar bis zum Missbrauche, da nicht entschieden ist, ob so starke Mittel die Natur noch ungestört wirksam sein lassen. Wirkende, beziehungsweise freithätige Störungen wurden nicht berücksichtigt und auch die Krankheit der Körpersäfte vergass man anfangs

fast ganz, beides, weil man sie in der Leiche mit dem Messer etc. nicht finden konnte. Man schuf so »ein Studium des Todes am Lebenden« und rief damit diesen Vorwurf von neuem wach, den ein ASKLEPIADES dem HIPPOKRATES fälschlich gemacht hatte, der aber diesmal begründet war. Wie der eigentliche Krankheitsvorgang, so ward auch die Ursachenlehre vernachlässigt, ebenso, lange Zeit wenigstens, die Verhütung, beziehungsweise die Gesundheitspflege. Freilich ward anderseits die Kenntniss der Körperveränderungen durch Krankheiten ganz unläugbar gefördert, einestheils durch die Leicheneröffnungen, anderntheils durch die sogenannten physikalischen Heilmittel, die man zur Erforschung der Erzeugnisse der Krankheit am noch Lebenden erfand. Die rein sinnliche Unterscheidung ward unvergleichlich sorgfältiger und sicherer der früheren Zeit gegenüber, nur zog man dabei weniger die gewöhnlichen als die bewaffneten Sinne zu Hilfe: Percussion (Anklopfen), Urometrie (Harnmessung), Mensuration (Abmessung), Mikroskopie. chemische Untersuchung etc. Man fand auf diese Weise den Sitz vieler Krankheitserzeugnisse mit vorher ungeahnter Schärfe und Genauigkeit. Darnach ward eine grosse Reihe von Krankheitsverörtlichungen als neue Krankheiten aufgefasst und mit neuen Namen belegt, die nunmehr an die Stelle der früheren ungenauen Sammelnamen traten, welche die Krankheit als allgemeines Bild mit örtlichen Folgen ins Auge gefasst hatten, so z. B. das Sammelbild Asthenie, das man nun nach örtlichen Ordnungen zerfällte; umgekehrt kannte freilich von nun ab die neue Schule nur Ortserkrankungen und leitete die Änderungen des Allgemeinzustandes von diesen ab, ja man sah »die örtlichen Krankheiten für mehr oder weniger heilsame Bestrebungen der Natur an, irgend ein allgemeines Leiden (schlechte Mischung der Säfte) auf was immer für eine Art zu entscheiden und nicht für begrenzte örtliche Entzündungsvorgänge«. Letzteres war allerdings erst der Fall, als seitens der Schule eine »neue Saftkrankheitskunde« ins Leben gerufen worden war. Diese Trennung in bestimmte Krankheitsdinge nach Massgabe der erkannten Verörtlichung ward besonders gefördert durch den Specialismus, der fast nothgedrungen entstand, als sich die Masse der einfach verzeichneten genauen Thatsachen und Entdeckungen so häufte, dass ein Einzelner nicht mehr genügte, um alle die letzteren für alle Organsgebiete zu bewältigen. Es war dies ohne Zweifel eine in vielem segensreiche Arbeitstheilung für die wissenschaftliche Bearbeitung, aber der ärztlichen Praxis, die es immer mit dem ganzen Menschen zu thun hat, nicht einzelne getrennte Theile desselben in Betracht ziehen kann und darf, schadete es sehr empfindlich. Weiters veranlasste die Schule das Überwuchern der Spitzfindigkeit neben der Vereinzelung als Folge derselben. Die sogenannten interessanten Fälle wurden besonders gepflegt, wogegen die alltäglichen Vorkommnisse vernachlässigt blieben, mit denen es die gewöhnliche Praxis doch am häufigsten zu thun hat im Gegensatze zu der Hospitalpraxis, die nunmehr massgebend ward und in welcher jetzt getrennte Abtheilungen für Brustkranke, für Hautkranke etc. entstanden. Auf diesen Kliniken

galten die glänzenden Unterscheidungen als die Hauptsache, die ausgeprägtesten und seltensten Fälle wurden zu diesem Behufe gepflegt, diejenigen aber, bei welchen eine anatomische Verörtlichung nicht durch Hörrohr und Plessimeter (ein Plättchen aus Elfenbein oder Hartgummi zum Beklopfen der Brust) etc. nachgewiesen werden konnte, fast wie Fabeln einer unwissenschaftlichen früheren Zeit bei Seite geschoben. Das Bestechende der so sehr geförderten anatomisch-diagnostischen und pathologisch-anatomischen Kenntnisse schuf eine Einseitigkeit, welche in dem anmassenden Glauben gipfelte, dass es erst von der Pariser anatomischen Schule an eine Medicin gebe. Vor ihr sollte Medicin nicht, wenigstens nicht als Wissenschaft, existirt haben. Das galt lange als Grundsatz, und erst spät begann die Überzeugung laut zu werden, dass auch diese Schule wieder, wie so oft im Laufe der Geschichte der Medicin geschehen, einen Theil für das Ganze genommen habe.

Als Vorläufer dieser Schule sind Pinel (s. S. 658) und Bichat (s. S. 659), sowie Prost durch seine *Médecine éclairée par l'ouverture du corps* zu betrachten, als eigentliche Begründer aber Corvisart, Dupuytren und Laënne.

Jean Nicolas Corvisart-Desmarets (1755—1821), aus Dricourt in der Champagne, von einem Geistlichen unterrichtet, wollte zuerst Jurist werden, in Paris angekommen, widmete er sich jedoch der Medicin. 1795 ward er Professor an der von seinem Vorgänger und Lehrer Desbois errichteten medicinischen Klinik der Charité. Später ward er mit Barthez Leibarzt des ersten Consuls und dann Kaisers Napoleon, der auch darin seinen sprichwörtlich gewordenen Blick für praktische Tüchtigkeit bewährte, worauf Corvisart den Lehrberuf fallen liess. Er übersetzte 1808 die Abhandlung Auenbrugger's ins Französische und ward durch diese, sowie durch seine Arbeit über Herzkrankheiten, welche er mit seinem Schüler Horeau herausgab, ein Verbesserer der Medicin. Nach Napoleon's Sturz wollte er kein Amt mehr annehmen und starb an einer Herzkrankheit, also an jener Krankheitsform, mit der er sich vorzugsweise beschäftigt hatte. Sein Hauptwerk ist: *Essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur* etc. 1806.

Guillaume Baron Dupuytren (1777—1835) studirte in Paris, wurde 1795 Prosector bei der medicinischen Facultät zu Montpellier, 1801 Oberaufseher der anatomischen Arbeiten in Paris, 1803 zweiter, 1815 erster Wundarzt am Hôtel Dieu und erhielt 1813 eine Professur der Chirurgie an der medicinischen Facultät, die 1818 in ein klinisches Lehramt am Hôtel Dieu verwandelt wurde. Der König ernannte ihn 1823 zu seinem ersten Leibchirurgen, was er auch unter dessen Nachfolger blieb. Er besass einen ausserordentlichen Scharfsinn in Stellung der Diagnosen, welche durch seine kühnen und mit grosser Gewandtheit ausgeführten Operationen gerechtfertigt wurden, und eine unerschütterliche Ruhe, die auch den gefährlichsten und drohendsten Zufällen bei Operationen widerstand.

Gaspard Laurent Bayle (geb. 1774), aus Vernet, ursprünglich zur Theologie bestimmt, wandte sich der Rechtswissenschaft und zuletzt in Montpellier der Medicin zu. Eine zeitlang Militärarzt, ward er dann Leibarzt

und Arzt in der Charité, wo er sich besonders durch vielfache Erforschung der krankheitskundlichen Anatomie der Lungentuberculose, an der er selbst starb, und der Tuberkeln überhaupt, die er als Aftergebilde betrachtete, sehr verdient gemacht hat. BAYLE legte auf CORVISART's Klinik zuerst das Ohr bei Herzkrankheiten, beziehungsweise schwach fühlbarem Herzschlag dicht an die Brust und wurde dadurch der Vorgänger des

RENÉ THÉOPHILE HYACINTHE LAËNNE (1781—1826), welcher seine Erziehung bei seinem Oheim, einem der ersten Ärzte von Nantes, erhielt. Schulunterricht konnte er nicht geniessen, da während der Schreckenszeit die Schulen geschlossen waren. Seinen Oheim begleitete er in das Spital und Feldlager und wurde in Folge dessen früh Assistent an einem Feldlazareth. Nach Beendigung der Bürgerkriege begann er mit 19 Jahren zu studiren und ergänzte die Lücken seiner Schulbildung so, dass er gut Latein und Griechisch zu schreiben verstand. Dabei setzte er seine ärztlichen Studien fort. 1815, nachdem er schon mehrere medicinische Schriften veröffentlicht hatte, machte er in der *Société de l'école* seine ersten Versuche mit dem Stethoskope (Hörrohr zur Untersuchung der Brusthöhle), zu dessen Erfindung er dadurch gekommen war, dass er, um die Herztöne bei einer Dame besser wahrzunehmen, einen cylindrisch zusammengerollten Papierbogen verwendete. 1818 erschien das darauf bezügliche Werk *(De l'auscultation médiate* etc.), welches alsbald in alle europäischen Sprachen übersetzt wurde. Seit 1820 verfiel sein an sich schwächlicher Körper mehr und mehr derselben Krankheit, deren Kenntniss er gerade am meisten gefördert hatte, der Schwindsucht. LAËNNE's Werkzeug erlitt später mannigfache Veränderungen sowohl in der Form als bezüglich seines Stoffes.

AUGUSTE FRANÇOIS CHOMEL (1788—1858), aus Paris, wurde 1826 Professor an der medicinischen Facultät, Arzt an der Charité und dem Hôtel Dieu und Leibarzt LOUIS PHILIPP's, von NAPOLEON III. aber entlassen, weil er nach dem Staatsstreiche die neue Ordnung der Dinge nicht anerkennen wollte. Er übte vorzugsweise die Messung (Mensuration) mit dem *Compas d'épaisseur*.

GILBERT BRESCHET (1784—1845), Professor in Paris, wies die Blutader-Entzündung, ihre Folgen und Häufigkeit nach.

LÉON ROSTAN (geb. 1790), Arzt an der Salpêtrière und seit 1833 Professor an der Klinik und am Hôpital de l'Ébel und dann am Hôtel Dieu, leistete der neuen Richtung durch seine Werke über Gehirnerweichung und eine dreibändige »Klinik« Vorschub.

JEAN CRUVEILHIER (1791—1873), aus Limoges, Professor in Montpellier und in Paris, wo er 1836 Chefarzt an der Maternité geworden war, gewann grosses Ansehen durch seine Lehre von der Blutvergiftung, beziehungsweise Blutwasserentzündung. Jene hielt er für eine Folge der letzteren, welche er auf anfängliche Gerinnung des Blutes zurückführte, die er in der Folge dann einseitig für die allgemeine Ursache fast aller Entzündungen hielt. Diese Lehre hat erst durch VIRCHOW ihre Richtigstellung erfahren. CRUVEILHIER veröffentlichte 1828/42 eine *Anatomie pathologique du corps humain* mit colorirten Tafeln.

M. GABRIEL ANDRAL (1797—1851), aus Paris, der Sohn des Leibarztes MURAT's und seit 1827 Professor an der medicinischen Klinik, sammelte seine ersten Beobachtungen an der Klinik der Charité und gab sie 1823/40 unter dem Titel: *Clinique médicale ou choix d'observations* etc. heraus; sie enthalten die Darstellung der Krankheiten der Brustorgane und der Unterleibsorgane, des Typhus und der Gehirnkrankheiten. Ferner schrieb er: »Über die Krisen« (1824), »Abriss der pathologischen Anatomie« (1829), »Über Vitalismus« etc. Er sagte 1840: »Ich habe nun die Medicin schon mehrere Male von vorn an begonnen, das erste Mal geschah es bei meinen pathologisch-anatomischen Studien, das zweite Mal bei Gelegenheit meiner Forschungen im Bereiche der Auscultation und Percussion und zum dritten Male bei meinen physikalisch-chemischen Untersuchungen der verschiedenen körperlichen Flüssigkeiten. Ich glaube, es wird kaum das letzte Mal sein.« Dieser Ausspruch schildert zugleich die Entwicklung dieser Schule. In Folge seiner letzten Forschungen ward er Schöpfer der Blutchemie und erhob die Naturlehre zur pathologischen Physiologie. Er untersuchte nicht allein die Abscheidungen und Ausscheidungen, darunter die Athemluft, sondern auch den Schweiss und feste Krankheitserzeugnisse. In der Heilkunde legte er wieder grösseres Gewicht auf Brechen und Abführmittel, sehr geringes aber auf die Blutentziehung; auch versuchte er als neu Chlor, Jod und Jodverbindungen.

P. CH. A. LOUIS (geb. 1785) war von seinem 17. bis 33. Lebensjahre in Russland, wo er auch studirt hatte. Sieben Jahre lang verwendete er täglich 4—6 Stunden, die er im Hospital und im Secirsaale zubrachte, um auf CHOMEL's Klinik zu beobachten, zu zählen und zu seciren; dann liess er, auf 358 Sectionen und 1960 Krankheitsbeobachtungen gestützt, sein Buch über die Schwindsucht (1825) erscheinen. Hierauf folgten *Mémoires*, »Untersuchungen über das Typhusfieber« etc., eine Reihe von Schriften, alle auf mit ängstlicher Genauigkeit ausgeführte physikalische und sonstige Unterscheidungen, auf Leichenöffnungen und Zahlen gestützt. Die letzteren verwendete er für Ursachenlehre, Kennzeichen, Voraussagungen, Heilkunde und Anatomie der Krankheitskunde, und trat, auf diese gestützt, gegen BROUSSAIS' Lehre auf. Nach seiner Ansicht findet in der Krankheit wie in der Heilkunde die zählende Untersuchung eine nützliche Anwendung. Nur durch die Zahl kann die Häufigkeit des einen oder andern Anzeichens genau ausgemittelt werden. Durch bestimmtes Zählen allein ist es möglich, die besonderen Verhältnisse des Alters, des Geschlechtes, der Körperbeschaffenheit der Kranken zur Aufstellung des Satzes zu benützen, dass dieses oder jenes Zeichen in einer gegebenen Krankheit 10-, 15- oder 50 Mal unter 1000 vorkomme. In der Heilkunde sei die Zahl der allein genügende Weg, um über die Vortheile zweier Behandlungsarten einer und derselben Krankheit abzuurtheilen. Dabei übersah LOUIS die schon von HIPPOKRATES betonte wechselnde Eigenthümlichkeit der Gegenstände der Krankheit und verfiel in die Einseitigkeit, nur die Hospitalspraxis zu berücksichtigen.

JULES GAVARRET bearbeitete in seinen 1840 erschienenen »Allgemeinen Grundsätzen der medicinischen Statistik oder Enthüllung der Regeln,

welche ihrer Anwendung zu Grunde liegen müssen«, die Grundsätze der zählenden Kennzeichenkunde, der Voraussetzung, Heilkunde und der Krankheitsursachen, worauf diese Methode immer mehr an Ausbreitung gewann, ohne dass entsprechende verwendbare Erfolge zu Tage gefördert wurden.

François Magendie (1783—1855), aus Bordeaux, Professor der allgemeinen Pathologie am Collège de France und Arzt am Hôtel Dieu, übertrug den versuchenden Weg auf die Heilkunde und Arzneimittellehre und ward somit der Schöpfer der versuchenden Krankheitskunde und der versuchenden Arzneimittellehre, die sich besonders mit Pflanzensalzen befasst, deren Magendie eine grössere Zahl in die Praxis eingeführt hat. Magendie wollte die Medicin, mit Ausnahme der Nerventhätigkeit, bei der er ein vitales Princip zuliess, auf die Gesetze der Chemie und physikalischen Naturlehre zurückführen, er pflegte zu diesem Zwecke die Erfahrung ohne jede Beimischung von Vernünftelei, die ihm gleichbedeutend mit den Ergebnissen der Vivisection war.

Auf dem Gebiete der Specialitäten eröffnete C. Billard († 1828) die Reihe der Kinderärzte, eine Reihe von Ärzten pflegte die Hautkrankheiten, die Krankheiten der Nerven, die Ohrenheilkunde, die Augenheilkunde, Kehlkopfkrankheiten, Gesundheitslehre etc.

In England wurde als langgiltiges Muster das »Studium der Medicin« von John Mason Good, welches 1822/8 erschien, betrachtet. Good spricht von Krankheiten 1. der Stimm- und Athmungsorgane, 2. der Verdauungsorgane, 3. des Nervensystems einschliesslich der Geisteskrankheiten, 4. des Geschlechtes, 5. der Absonderungs- und Ausscheidungsorgane, 6. des Blutes und der Blutgefässe, einschliesslich Entzündung, Fieber und schlechte Mischung der Säfte. Charles Bell (1774—1842) machte 1816 die bahnbrechende Entdeckung, dass die hinteren Rückenmarkswurzeln der Empfindung, die vorderen der Bewegung vorstehen. Marshall Hall (1790—1857) veröffentlichte die wichtige Entdeckung der Reflexfunctionen des Rückenmarks, d. h. solche, welche ohne Zuthun des Willens die Übertragung der Erregung eines Empfindungsnerven auf einen Bewegungs- oder Drüsennerv bewirken. Benjamin Travers ging von der Thatsache aus, dass ganz geringe örtliche Zustände, wie Wundrothlauf, heftige Allgemeinzufälle hervorriefen und leitete diese Wirkung, welche er »constitutionelle Irritation« nannte, vom Nervensystem her, oder vielmehr er hielt das letztere für den Weg der Übertragung der Reizbarkeit auf den Gesammtkörper und unterschied 1. directe constitutionelle Irritation, die ihren Ausgang von rein örtlichen Zufällen nimmt, und 2. reflectirte, bei der die örtlichen wie allgemeinen Erscheinungen eine Veränderung erfahren. Diesen Anschauungen folgten viele Andere, darunter Rich. Bright (1778—1858) in London, der durch die nach ihm benannte, 1827 in seinen »Medicinischen Fällen« beschriebene Nierenkrankheit berühmt geworden ist. Sonst galt in England Astley Cooper's Spruch: »Tiefe Gelehrsamkeit ist gut für einen Mann von Vermögen — nützliches, praktisches Wissen aber für den Arzt und Wundarzt.«

In Deutschland fand die Naturphilosophie unter den Ärzten viele Anhänger, insbesondere huldigte ihr LORENZ OKEN (1779—1851), aus Baden, nacheinander Professor der Medicin (1807), der Naturgeschichte (s. S. 702) und Philosophie (1812) in Jena, dann, nachdem er in demagogische Untersuchungen verwickelt, aber freigesprochen worden war, Privatgelehrter, später (1828) wieder Professor der Physiologie in München und 1832 in Zürich. Er war der Stifter der Wanderversammlungen der Naturforscher, deren erste 1822 zu Leipzig tagte. Nach ihm ist Leben Selbsterzeugung der individualisirten Elemente, Princip des Lebens ist der Galvanismus, Lebenskraft ist die galvanische Polarität, Grundmaterie der Welt ist Kohlenstoff. Mit Wasser und Luft gemischt giebt dieser Schleim. Alles Organische ist aus dem Meerschleim als dem Urschleim erschaffen worden.

Die naturgeschichtliche Schule begründete JOHANN LUCAS SCHÖNLEIN (1793—1864), aus Bamberg. Er hatte seine Studien in Landshut, Würzburg, Göttingen und Jena gemacht, worauf er sich 1819 in Würzburg als Privatdocent niederliess. Ein Jahr danach ward er daselbst Professor und blieb es bis 1832, wo er halb gezwungen in Folge seiner politischen Ansichten nach Zürich übersiedelte. Hier blieb er bis 1840 und durchlebte seine erste innere Glanzperiode, dann ging er, auch des schweizerischen Republikanismus müde, nach Berlin, um Professor, Leibarzt und Rath im Ministerium zu werden und innerlich noch grössere Erfolge zu ernten, als es in der kleinen Schweiz möglich war. SCHÖNLEIN hat ausser seiner Inauguralabhandlung über Hirnmetamorphose (1816) und einem Brief über Tripelphosphate nichts geschrieben, desto mehr Eindruck machten seine Vorträge, deren Inhalt sich in den von GÜTERBOCK herausgegebenen »Klinischen Vorlesungen« findet. SCHÖNLEIN betrachtete die anatomischen Funde von Veränderungen im Körper nicht als Ergebnisse des Krankheitsvorganges, sondern als wirkliche Äusserung des gedachten selbständigen Wesens: »Krankheit«, dessen Verhältniss zum Körper er als das eines vorübergehend in diesem weilenden Schmarotzers ansah, als einen fremden Körper in dem ursprünglich einfachen Körper (PARACELSUS sprach vom Mikrokosmus im Mikrokosmus, s. S. 268), der in den Hautkrankheiten z. B. Blüthen treibt, Früchte im Fruchtbodenkörper ansetzt etc. Die selbständige Entwicklung einer Krankheit erscheint ihm als eine Art Infusorienbildung, die durch Ansteckung zuwege gebrachte Erkrankung aber als wahrhafte Zeugung eines neuen Krankheitsgebildes. Gegen das von aussen eindringende Wesen »Krankheit« befindet sich der Körper in einem steten Vertheidigungszustande (ganz wie bei PARACELSUS). Ist dieser im Vortheil, so ist er gesund. Weiters ist aber Krankheit auch zugleich eine Rückwirkung des Körpers gegen das eingedrungene Wesen »Krankheit«. Als solche zeigt sich besonders das Fieber, welchem sonach Wesenheit nicht zukommt, das keine Krankheit ist und an sich wie in seinen Formen nur als Ausdruck des Grades aufzufassen ist, in welchem der Gesammtkörper gegen das örtliche Leiden zurückwirkt. Die Krisen erfolgen, falls sie allgemeine sind, nur durch Schweiss oder Harn, wenn

sie aber als örtliche sich darstellen, auf mannigfaltigere Weise durch alle anderen Ausleerungen. Seine naturgeschichtliche Anschauung tritt in der Eintheilung der Krankheiten hervor, indem dieselben in drei Classen und diese wieder in Familien getheilt wurden, wobei aber viel Willkürliches zu Tage trat. In der Heilkunde war SCHÖNLEIN frei von Übertreibungen, für seine Zeit aber besonders dadurch von entscheidender Wirkung, dass er die Brown-Röschlaub'sche Behandlungsweise beseitigte und die sogenannten kritischen Bestrebungen des Körpers in Acht erklärte. Auch milderte er die energische Aderlass-Heilkunde eines MARCUS in ein mildes, entzündungswidriges Heilverfahren, schreckte übrigens gegebenen Falles auch nicht vor energischem Vorgehen zurück. SCHÖNLEIN betonte die Kraft der Heilquellen wieder mehr, als es vorher der Fall gewesen war. Er war einer der bedeutendsten Praktiker unseres Jahrhunderts, als Lehrer nahm er seinen Beruf äusserst gewissenhaft, hatte eine Anzahl ausgezeichneter Schüler und betrachtete seinen Ruf nicht als Schemel zur geldschaffenden Privatpraxis, die ihm übrigens trotzdem reichlich lohnend zu Theil wurde.

Einer seiner bekanntesten und bedeutendsten Schüler war der allzufrüh der Schwindsucht unterlegene, unendlich fleissige KARL CANSTATT (1807—1850), aus Regensburg, Professor in Erlangen, dessen »Jahresbericht« seinen Namen fortpflanzt, dessen »Handbuch der medicinischen Klinik« (2. Aufl. 1847) ein Muster guter Darstellung ist, wenn man von der veralteten Eintheilung absieht. Als Krankheitsbeurtheiler dieser Schule zeichnete sich A. SIEBERT, Professor in Jena, aus, dessen »Technik der medicinischen Diagnostik« (1844 und 1855), fortgesetzt in der »Diagnostik der Krankheiten des Unterleibes« (1855) sowohl die allgemeine als specielle Beurtheilung vom naturgeschichtlichen Standpunkte ausführlich behandelt. Vom Krankheitsbeurtheiler verlangt er: »Er muss sich an Beherrschung aller seiner moralischen und physischen Pathemata (Leidenschaften) gewöhnen. Die Sinne müssen scharf erhalten und besonders die Angehörigen des Kranken mit Menschenkenntniss betrachtet werden. Man lässt den Kranken keine Thätigkeit vornehmen, die den Leidenszustand verschlimmern könnte, man schone überhaupt den Kranken so viel als möglich.« Dieser Schule entstammt der als medicinischer Geschichtsschreiber, besonders in Bezug auf epidemische Krankheiten, weithin berühmte Verfasser vieler Werke, HEINRICH HÄSER (1811 in Rom geboren), nacheinander Professor in Jena, Greifswald und Breslau, der seinerzeit zu den sogenannten Parasitikern zählte, d. h. zu denjenigen Schönlein'schen Schülern, welche die Krankheiten als wahrhaftige zweite Organismen in dem kranken Körper betrachteten, die erzeugt werden, sich entwickeln und sterben, letzteres entweder von selbst, beziehungsweise durch die Thätigkeit des Mutterkörpers, oder gewaltsam durch Arzneien, sich im Genesungsfalle durch Krisen als Krankheitsleichname entfernen und sogar selbst krank werden können.

Die französische Anatomie der Krankheitskunde wurde nach Wien verpflanzt durch KARL Freiherrn VON ROKITANSKY (1804 bis 1878), aus Königgrätz. Er studirte in Prag Philosophie, dann in Wien

Medicin; 1827 machte er in Wien sein erstes Rigorosum mit der Note »genügend«, das zweite mit der Note »gut genug«. 1827 wurde er Assistent an dem pathologisch-anatomischen Museum, bewarb sich 1830 erfolglos um den Lehrstuhl der Anatomie in Klagenfurt und zwei Jahre später um eine Kreisarztstelle in Hradisch, 1831 ward er Choleraarzt in Galizien. Nach Wagner's Tode, dessen Gehilfe er gewesen war, versah er zwei Jahre dessen Stelle, um dann 1834 zum ausserordentlichen Professor vorzurücken. In diesem Jahre begann er seine Vorlesungen, sich an die specielle Krankheitskunde anschliessend, denn darin beruhe das Fruchtbringende der pathologischen Anatomie. Seine Assistenten waren: J. Kolletschka, später Professor der gerichtlichen Medicin und Staatsarzneikunde in Wien, und Franz Schuh (1804—1865), welcher 1842 Vorstand der chirurgischen Klinik wurde. Seit 1836 erschienen in den Österreichischen Jahrbüchern Aufsätze von Rokitansky, auf Veranlassung Schuh's folgte 1841 das »Handbuch der pathologischen Anatomie«, von welchem zuerst der dritte Theil, welcher die Krankheitsanatomie der Brust- und Unterleibsorgane enthielt, hervortrat. 1844 wurde er ordentlicher Professor und gab als solcher zwei Jahre darauf den letzten allgemeinen Theil seines unterdessen berühmt gewordenen Buches heraus, das öfters aufgelegt und auch übersetzt wurde. Später mit Ehren überhäuft, schuf er viele Verbesserungen und trat auch im Parlamente als trefflicher Redner für Unterrichtsfreiheit auf. — Die Krankheitsanatomie war trotz der Tüchtigkeit eines Joh. Friedrich Meckel (s. S. 705) in Deutschland bis dahin fast unbekannt. Zu der Neuheit des Gegenstandes trat die Vorzüglichkeit und der Umfang der Bearbeitung. Die Greifbarkeit der Gegenstände und Erfolge, welche man als ebensoviele unumstössliche Erkenntnisserfolge deutete, verschaffte nunmehr der blos sinnlichen Beobachtung und Wirklichkeitslehre das Übergewicht. Die dargelegte Reihenfolge der durch die Anatomie nachgewiesenen Veränderungen verblüffte als erlangte Einsicht in den Vorgang, insbesondere in den Entwicklungsvorgang der Krankheiten selbst, wenn man auch nur die anschliessende äusserliche Folge der durch diesen während seines Bestandes gesetzten Erzeugnisse vor sich hatte. Die wirkliche Seite des Krankenlebens, die dem Messer, dem Mikroskope und dem Reagens sich entzieht, ward nunmehr förmlich übersehen und nur anatomische Funde wurden an Stelle des Krankheitswerdens studirt und verzeichnet, obwohl der klinische Vorhof in Betracht gezogen ward. Jenes Studium des fertigen Vorganges geschah allerdings mit genialer Einleitung, grossem Geschick und grossartigem Massstabe. Hatte doch der Stifter dieser Richtung über ein jährliches Material von 1500—1800 Leichen zu verfügen. Durch letzteren Umstand ergab sich denn auch von selbst, dass die Krankheitsanatomie unter dem Gesichtspunkte der Statistik verwerthet wurde. Ein anderer Gesichtspunkt, unter dem Rokitansky das krankheitsanatomische Material untersuchte und verwerthete, war der des Studiums der Reihenfolge gesetzter Veränderungen, also der Zeitabschnitte der Erzeugnissbildung, besonders der Entzündung eines bestimmten Organes, wobei er die gerinnbaren Stoffe als das hauptsächlichste Merkmal der Entzün-

dung betrachtete und sie als Neubildung auffasste. Dabei wurden Mikroskop und Chemie zu Hilfe gezogen. In den durch letztere gefundenen Erzeugnissen sah man aber alsbald das Wesen krankhafter Vorgänge und verwerthete sie theoretisch zur Aufstellung einer neuen Säftekrankheitskunde, der sogenannten Krasenlehre (*krasis*, »gehörige Mischung der Säfte«). Mit praktisch-medicinischen Gegenständen hat sich ROKITANSKY nicht beschäftigt, er ist reiner Krankheitsanatom geblieben. Sein Einfluss auf die Praxis war daher ein mittelbarer.

JOSEF SKODA (1805—1881), aus Pilsen, studirte in Wien Medicin, ward 1831 Doctor und kam im selben Jahre als Choleraarzt nach Böhmen. 1833 ward er Secundararzt im Allgemeinen Krankenhause in Wien, gab 1839, nachdem er drei Jahre vorher eine Abhandlung über Percussion veröffentlicht hatte, sein berühmtes, mehrfach aufgelegtes Buch: »Abhandlung über Percussion und Auscultation« heraus und wurde 1840 ordinirender Arzt an einer eigenen, nach dem Muster von Paris im Allgemeinen Krankenhause als Specialität gebildeten Abtheilung für Brustkranke. Ein Jahr später ward er Primararzt, erhielt noch die Abtheilung für Haut- und eine solche für innerliche Krankheiten zugetheilt und gelangte 1847 zur Professur der inneren Klinik. Er war der erste, welcher deutsch vortrug. Ausser seinem Hauptwerke hat er nur wenig umfangreiche Werke veröffentlicht. SKODA wurde durch seine physikalische und experimentirende Weise der Urheber der Methode, welche den Kranken als rein naturwissenschaftliche, beziehungsweise physikalische Aufgabe und vorzugsweise als Gegenstand für genaue Beurtheilung betrachtet. Seine wissenschaftlichen Verdienste beruhen darin, dass er die Schallaufstellungen der französischen Schule, wie Magen-, Schenkelschall, hauchartiges Athmen etc. umstiess und dafür Classen von Schallerscheinungen schuf, welche auf die physikalische Beschaffenheit und Gestaltung der Organe und Gewebe gegründet sind, ferner, dass er die rein empirische, französisch-physikalische Zeichenlehre durch eine streng wissenschaftliche Physik auffassen lehrte, beziehungsweise bearbeitet wissen wollte. Er gab beim Beklopfen vier Reihen von Schall an: 1. vom vollen zum leeren, 2. vom hellen zum dumpfen, 3. vom trommelnden zum nichttrommelnden, 4. vom hohen zum tiefen. Desgleichen brachte er die hörbaren Erscheinungen unter die Gesichtspunkte der Gehörkunde sowohl bezüglich der Stimme, als der sonstigen gehörten Wahrnehmungen an der Brust und theilte die Athmungsgeräusche ein in blasenförmige, unbestimmte und luftröhrige. Er ging übrigens stets versuchend, begründend zu Werke und studirte an der Leiche die gesetzmässigen Bedingungen der beurtheilbaren Schallerscheinungen, um dieselben dann als Grundlage für die Beurtheilung der Krankheitsabweichungen von der Regel beim Kranken zu verwerthen; er war auch der erste in Deutschland, der AUENBRUGGER zur verdienten Anerkennung verhalf. SKODA war durch seine Beobachtungen des »durch keine Heilkunde gestörten, reinen Verlaufes der Krankheiten« unmittelbarer und eigentlicher Schöpfer der rein abwartenden, beziehungsweise nihilistischen Heilkunde für Deutschland, zugleich damit der Urheber

einer trostlosen Zeit der klinischen Praxis. Während dieser war es zuletzt förmlicher Glaubenszwang, anstatt blos zuzugestehen, wie es richtig gewesen wäre, dass die praktische Medicin nur geringe thätige Leistungsmöglichkeit beanspruchen dürfe, nunmehr für vollständige Unmöglichkeit einer Einwirkung auf Krankheit zu reden — und danach am Krankenbette zu verfahren. So konnte es geschehen, dass Universitätslehrer und Kliniker, Anhänger Skoda's, wohl äusserst feine, sogenannte genaue Beurtheilungen mit Hilfe der Abklopfung etc. zu machen im Stande waren, aber kein Recept mehr zu schreiben lehren mochten, obwohl sie nur zukünftige praktische Ärzte zu Schülern hatten, die sich dann von Anfang an für überflüssig oder für Betrüger halten mussten.

Johannes von Oppolzer (1808—1871), aus Kratzen in Böhmen, war seit 1841 Professor der medicinischen Klinik in Prag, in welcher Stadt er auch seinen ganzen Bildungsgang durchgemacht hat. Nach sieben Jahren erhielt er einen Ruf nach Leipzig und war der ersten einer, welche die neue Richtung nach Deutschland brachten. Nach zwei Jahren kehrte er nach Österreich zurück, und zwar nach Wien. Oppolzer hat nur weniges geschrieben, seine »Vorlesungen über specielle Pathologie und Therapie« bearbeitete und gab Dr. Emil Ritter von Stoffella (1866/72) heraus, ebenso seine »Vorlesungen über die Krankheiten des Herzens und der Gefässe« (1867). Oppolzer hat der neuen Schule die grössten Dienste dadurch geleistet, dass er ihre klinische und praktische Lebensfähigkeit durch sein eigenes Wirken erwies, was ihm umsomehr gelang, als er in hervorragendem Masse die Eigenschaften des geborenen Arztes und Praktikers besass. Vermöge dieser Begabung bürgerte er die physikalische und anatomische örtliche Beurtheilung und damit auch die örtliche Heilkunde am Krankenbette des täglichen Lebens ein und ward besonders bewundert wegen seiner »objectiven« schnellen Beurtheilungen.

Ferdinand Ritter von Hebra (1816—1880), aus Brünn, studirte in Wien, wo er 1841 promovirte. Danach ward er Assistent bei Skoda und erhielt die Abtheilung für Krätzkranke. 1842 erlangte er die Erlaubniss zu lehren, nachdem er schon vorher vielbesuchte Privatcurse abgehalten hatte. Man schuf dann auch für ihn eine eigene Abtheilung für Hautkranke, der er seit 1849 als Professor vorstand. Seine Klinik war eine der besuchtesten, wozu nicht allein die Neuheit seiner Ansichten, sondern auch seine Vortragsweise, die sich von dem Kathedervortrage fernhielt und mit Humor gewürzt wurde, ein gut Theil beigetragen hat. Seine Hauptwerke waren: »Lehrbuch der Hautkrankheiten«, welches als dritter Band von Virchow's Pathologie (1860/76) erschien, »Atlas der Hautkrankheiten« (1876), dessen von Ant. Elfinger und Karl Heitzmann gezeichnete Tafeln zu den Meisterwerken der zeichnenden und typographischen Kunst gehören. Hebra betrachtete die grosse Mehrzahl der Hautkrankheiten als örtliche Leiden und verband hiermit, besonders bei nicht fieberhafter Krankheit, auch die örtliche Heilung im Gegensatze zu der vor ihm fast ausschliesslich bestehenden Allgemeinbehandlung der Hautübel. Er wurde dadurch Urheber vieler trefflicher Behandlungsweisen. Wie Skoda stellte er zahl-

reiche Beobachtungen mit völliger Scheinbehandlung an, wobei sich ergab, dass viele Leiden von selbst heilen. Ein anderes Verdienst war seine Annahme der Krätzmilbe als Krankheitsursache bei Krätze, worin er sich an Wichmann (s. S. 662) bedingungslos anschloss. Nicht so sicher festgestellt ist seine Lehre, dass die Ausschläge bei Krätze grossentheils Krätzeausschläge seien, dagegen ist seine Lehre, betreffend das sogenannte Zurücktreten der Hautausschläge, wonach das Verschwinden der äusserlichen Ausschlagsformen ein Untergehen durch schwere innerliche Erkrankungen, nicht aber diese eine Folge jenes seien, durch die Erfahrung erwiesen.

Jos. Dietl, Professor in Krakau, erregte durch seine 1848 erschienene Schrift: »Der Aderlass in der Lungenentzündung«, in welcher er gegen den Aderlass auftrat, einen wahren Sturm für und gegen seine Ansicht. Karl Ritter von Schroff (geb. 1802), Professor in Wien, erhielt 1849 den Lehrstuhl für Arzneimittel und ein Laboratorium daselbst, gab 1853 ein Lehrbuch der Pharmakognosie und 1856 ein Lehrbuch der Pharmakologie heraus und prüfte viele Arzneimittel, darunter die sozunennenden Gifte, beziehungsweise Alkaloide. Jos. Engel (geb. 1816), aus Wien, studirte daselbst und ward Assistent bei seinem Lehrer Rokitansky, als welcher er Curse über krankheitskundliche Gewebslehre hielt. Über Zürich (1844) und Prag (1849), an deren Universitäten er Krankheitskunde lehrte, gelangte er 1854 nach Wien an das Josephinum zurück, an welchem er bis zu dessen Schliessung die anatomische Beschreibung der Lage der Körpertheile lehrte. Er suchte der Anatomie der Krankheitskunde stets eine praktische Seite abzugewinnen und ist unter den Schülern Rokitansky's der bedeutendste. Die mikroskopische Anatomie ward hauptsächlich von Karl Wedl (geb. 1815), 1853 Professor der Gewebslehre, angebaut, besonders nach dem Gebiete der Krankheitskunde hin, neuerdings von Stricker. Die bedeutendste Eigenthümlichkeit der Wiener Medicin ist ohne Zweifel die Augenheilkunde, in welcher Friedrich Jäger Ritter von Jaxthal (1782—1871), Ferdinand Arlt (1812—1887), Verfasser eines dreibändigen Handbuches: »Die Krankheiten des Auges für praktische Ärzte« und Herausgeber des »Archivs für Augenheilkunde«, K. Stellwag von Carion (Lehrbuch der praktischen Augenheilkunde) u. A. sich auszeichneten. Die neuere Ohrenheilkunde fand in Wien namhafte Vertreter in Gruber und Politzer. In der Wasserheilkunde zeichneten sich Andr. Pleniger (Physiologie des Wasserheilverfahrens) und Wilhelm Winternitz aus. Die Elektrotherapie ist durch Professor M. Benedict vertreten, die Irrenheilkunde durch M. Leidesdorf und Th. Meynert. Anatom der Wiener Schule war der Classiker seines Faches, Jos. Hyrtl (geb. 1811), aus Kis-Márton in Ungarn. Die Physiologie fand ihren langjährigen Vertreter in Ernst Wilhelm Brücke (1819—1891).

Unter den deutschen Anatomen zeichnete sich Friedrich Arnold durch seine künstlerisch ausgeführten *Tabulae anatomicae* (1840), welche den Knochenbau behandelten, aus (s. Fig. 215).

Der Vertreter der Physiologie als Heilkunde war Karl August Wunderlich (1815—1877), aus Sulz am Neckar. Er studirte in Tübingen.

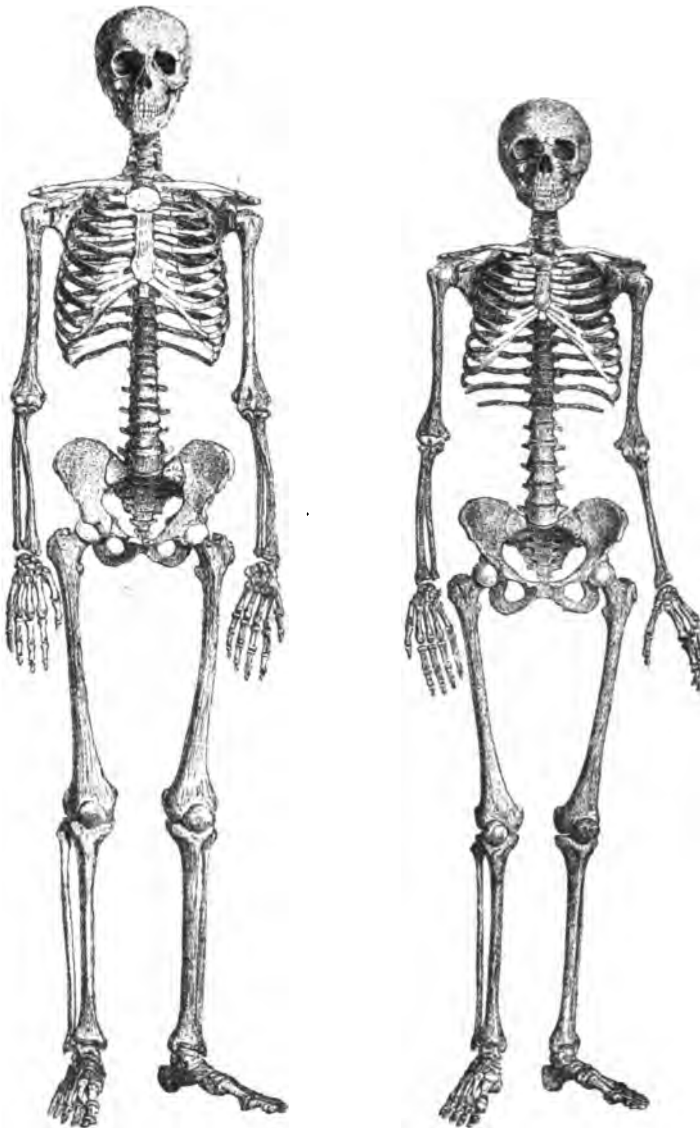


Fig. 215. Skelet eines dreissigjährigen Mannes und einer Frau gleichen Alters.
Nach der Natur auf Stein gezeichnet von F. Wagner.
Aus Friedrich Arnold's *Tabulae anatomicae*, 1840. (1/3 Grösse der Originalzeichnung.)

nach erlangtem Doctorate besuchte er noch andere deutsche Universitäten, sowie Belgien und Frankreich, 1838 wurde er Assistenzarzt in Stuttgart,

1840 Privatdocent in Tübingen, 1843 ausserordentlicher und 1846 ordentlicher Professor daselbst, 1850 ging er nach Leipzig, wo er 1851 den Charakter als Geheimer Medicinalrath erhielt. Er sagte: »Die Lehre vom Organismus, oder, was Gleiches bedeutet, vom Leben, ist die Naturlehre (Physiologie). Die Naturlehre hat daher streng genommen alle Lebenserscheinungen zu umfassen. Dass aus einer Abtheilung derselben, der sogenannten krankhaften, eine eigene Wissenschaft gebildet wurde, ist eine künstliche, aber eine praktische Trennung.« WUNDERLICH's »Handbuch der Pathologie und Therapie« (2. Aufl. 1852) ist eines der besten neueren Lehrbücher und besonders vortheilhaft durch ausreichende Berücksichtigung des Geschichtlichen der einzelnen Krankheiten, sowie dadurch, dass es auch den gewöhnlichen Sinnen, beziehungsweise der Hippokratischen Methode ihr Recht gelassen hat. Nach ihm ist Gesundheit der Zustand, in dem die inneren Vorgänge des Organismus in einer ruhigen, gemessenen, gleichförmigen Weise und in der Art stattfinden und ineinandergreifen, dass sie der Idee des Organismus am meisten entsprechen und für seine Fortdauer die meiste Bürgschaft geben. Zeigen die Bestandtheile des Organismus unregelmässige Vorgänge, so ist dies im eigentlichen Sinne Kranksein. Davon verschieden ist die Krankheit, die eigentlich nur das »triviale Bewusstsein« unterscheidet, wobei die Wissenschaft stets den Ursprung dieser Unterscheidung übersah. Man kann in gewissem Sinne aber sagen, es giebt gar keine Krankheiten, sondern nur gestörte Organismen, krankhafte Individuen, kranke Organe. Eine Naturheilkraft verwirft WUNDERLICH. »Die Genesung setzt voraus, dass alle Verrichtungsstörungen ausgeglichen, die organischen Störungen, welche die Unverletzlichkeit der Gewebe beeinträchtigen, behoben, verloren gegangene Gewebstheile ersetzt und die Krankheitserzeugnisse entfernt sind.« Als Heilverfahren lässt WUNDERLICH das unmittelbar heilende und das abwartende gelten, letzteres weil viele Krankheiten ohne, ja trotz der verkehrten Behandlung glücklich enden. Wenn aber auch bei allen Krankheitsformen eine Anzahl einzelner Fälle ohne den Arzt glücklich heilt, bei vielen alle ärztlichen Bemühungen vergeblich sind, so bleibt doch eine erkleckliche dritte Zahl von Fällen, wo ein verständiges Eingreifen des Arztes von entschiedenem Erfolge ist. Auch ist es eine sehr beschränkte Auffassung des ärztlichen Wirkens, wenn man glaubt, dass sein einziger Zweck sei, Kranken die Gesundheit wieder herzustellen. Die Abkürzung der Leiden, die Beseitigung und Linderung der Beschwerden, die Erleichterung und Erträglichmachung des Zustandes, der Schutz vor drohenden Gefahren sind ebenso ernsthafte und ebenso würdige Aufgaben der ärztlichen Bemühungen, wobei die Menschenliebe ohne Zweifel meistens den Arzt stützen muss.

Der Ansicht WUNDERLICH's, die Krankheitskunde sei die Naturlehre vom kranken Menschen, trat FR. G. JAC. HENLE (1808—1885), aus Fürth, entgegen, denn die Naturlehre des gesunden und des kranken Menschen seien nicht verschieden, Naturlehre und Krankheitskunde seien eins. Die Aufgabe des Arztes sei die Verhütung und Heilung der Krankheiten.

Dabei seien zwei Arten des Vorgehens zu unterscheiden: 1. die der Erfahrung, 2. die der Wissenschaft; die letztere sei die der Naturlehre, die Methode aller Erfahrungs- und insbesondere der Naturwissenschaften. Dabei soll echte Wissenschaftlichkeit nicht im Unberücksichtigen oder Verachten der Philosophie bestehen, sondern in der bewussten einstweiligen Verzichtleistung auf die Erkenntniss der ersten Ursache der Dinge, weil die Zeit der Prüfung noch nicht vorüber ist. Somit wäre Sammeln von Erfahrungen die Hauptsache, gegen dessen Haltlosigkeit aber die Voraussetzungen ein Gegengewicht bilden müssen. Das Mittel, um von der Beachtung des Einzelnen und Nächsten aus zu umfassenderen Aussprüchen fortzuschreiten, sei der wechselnde Gang zwischen Voraussetzung und Erfahrung, zwischen Fragen und Horchen, welchem die physikalischen Wissenschaften ihre Blüthe verdanken. Durchaus reine und vorurtheilsfreie Erfahrungen seien nicht nur im Gebiete der Medicin, sondern überhaupt unmöglich. Der ursächliche Zusammenhang der Erscheinungen wird erschlossen aus dem Zusammentreffen dieser mit bestimmten materiellen Veränderungen. Prüfend setzt man, so weit es möglich ist, die Ursache und versichert sich, indem man die Folgen beobachtet, der Richtigkeit seiner Schlüsse. Dabei sei die Voraussetzung einer Lebenskraft zulässig, die ebenso gut oder so schwach sei, wie die von der Weltanziehung oder Schwerkraft.

Joh. Gottfr. Rademacher (1772—1849), aus der Mark, praktischer Arzt zu Goch am Niederrhein, wurde durch das Studium der Schriften des Paracelsus zu dessen Ansichten bekehrt und erklärte dies in der Schrift: »Rechtfertigung der von den Gelehrten misskannten, verstandesrechten Erfahrungsheillehre der alten scheidekünstigen Geheimärzte und treue Mittheilungen des Ergebnisses einer 25jährigen Erfahrung dieser Lehre am Krankenbette« (1841, 4. Aufl. 1852). Nach Rademacher giebt es drei Universalheilmittel: Würfelsalpeter, Kupfer und Eisen, und demnach drei Erkrankungen des Gesammtkörpers, deren Wesen und Sitz nicht bekannt ist, weil sie, trotzdem sie selbst unerkannt bleiben, gerade durch jene Mittel geheilt werden, also Würfelsalpeterkrankheit, Kupferkrankheit und Eisenkrankheit genannt werden müssen. Sie liegen besonders den Seuchen zu Grunde, aber wechselnd, so dass z. B. bei einer Seuche eine und dieselbe Krankheit zu einer Zeit eine Kupfer-, zu einer anderen Zeit eine Eisenkrankheit sein kann. Man muss also fortwährend Versuche machen, bis das Heilmittel gefunden ist. Stirbt der Kranke, so hat man wahrscheinlich keine Zeit oder kein Geschick gehabt, das Richtige zu finden. Die drei Urerkrankungen bleiben meist nicht rein solche, sondern versetzen fast immer ein Organ in Mitleidenschaft, und so kommt es, dass Eisenkrankheit z. B. als Schwindsucht, Säuferwahnsinn etc., Kupferkrankheit aber als Würmer, Lähmung, Gelbsucht u. dgl. sich äussern kann. Ausser den Universalkrankheiten und Universalmitteln giebt es Organkrankheiten, die aus der Wirksamkeit der Organheilmittel erkannt werden und sich als Urorgankrankheiten oder als mitleidende Organleiden darstellen, welche letztere jedoch ihrerseits zu Urorgankrankheiten sich umwandeln können.

Zunächst giebt es vier grosse Gruppen: Bauchkrankheiten, Kopfkrankheiten, Brustkrankheiten, beziehungsweise entsprechende Mittel etc. Die Anhänger dieser Lehre, die sie im Einzelnen auch änderten, waren zum Theile recht tüchtige Beobachter. Auch Professor PH. PHÖBUS, der Giessener Arzneimittelkundige und Mitbegründer einer neuen Arzneiverordnungslehre, ein ebenso gründlicher wie geschichtlich gebildeter Gelehrter, erkannte an, dass RADEMACHER, der leider nicht genug wissenschaftliche Bildung besessen, den Nutzen gehabt hat, den Ärzten das Heilen wieder wichtiger zu machen, als das blosse Krankheitserkennen. PHÖBUS machte dabei den neuen Schulen den Vorwurf, dass sie zu zweifelnd verfahren seien, auch zu rasch mit der alten Medicin gebrochen und vielfach nur wiederholt haben, was in Frankreich schon vorher gewesen wäre.

Der moderne Chemismus nahm im Gegensatze zu dem des vorigen Jahrhunderts, der in der unorganischen Chemie wurzelte, den nunmehrigen grossen Fortschritten der organischen Chemie entsprechend, aus dieser seine Lehren. Im Speciellen war derselbe von LIEBIG (s. S. 736) ins Leben gerufen und auf die moderne Theorie vom Stoffwechsel begründet. Dieser zufolge ist das physische Geschehen im Körper, soweit es sich nicht auf mechanische Vorgänge zurückführen lässt, nichts anderes als ein Verbrennungsvorgang (Oxydation) im Körper, dieser also eine lebendige Retorte und höherer Ofen. Diese Verbrennung ist eine zweitheilige, gemäss den zwei grossen organischen Stoffgruppen, welche den Körper zusammensetzen, beziehungsweise durch die Ernährung in ihn eingeführt wurden: die sogenannten respiratorischen Nahrungsmittel (kohlenwasserstoffhältige Nährmittel, Fette) werden in der Lunge durch die Respiration verbrannt und hauptsächlich als Kohlensäure allda ausgeschieden; die sogenannten nutritiven (stickstoffhältigen Nährmittel), welche die eigentlichen Gewebe (mit Ausschluss des Fettgewebes) zusammensetzen, verbrennen innerhalb dieser und werden vorzugsweise als Harnstoff auf dem Wege der Nierenabsonderung entfernt. Besonders nach der Ausscheidungsmenge der letzteren bemisst sich der Stoffumsatz. Wird nicht genug von den betreffenden Stoffen in den Körper eingeführt, so verbrennen die entsprechenden zusammengesetzten Theile dieses selbst, welcher Vorgang sich als Abmagerung, beziehungsweise Tod durch Verhungern, d. i. Aufhören des gewöhnlichen chemischen Umsatzes, kennzeichnet. In Krankheiten fehlt die regelmässige Aufnahme, beziehungsweise Verbrennung. Die thierische Wärme erfolgt aus dem Verbrennungsvorgange im Körperofen. Dieser muss lebhafter bei Kälte sein, deshalb müssen grössere Mengen besonders kohlenwasserstoffhältiger Nahrungsmittel während der Herrschaft jener, also im Winter und in nordischen Klimaten, eingeführt werden und umgekehrt. Fieber ist ungewöhnlich gesteigerter, Krankheit fehlerhafter Verbrennungsvorgang. Ein Vertreter dieses Chemismus war JACOB MOLESCHOTT (1822—1893), welcher 1850 die »Physiologie der Nahrungsmittel«, sowie das »Lehrbuch der Nahrungsmittel für das Volk«, welches in die meisten neueren Sprachen übersetzt ist, 1851 die »Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren«, 1852 den »Kreislauf des

Lebens« (s. S. 845) herausgab, wegen seiner materialistischen Anschauungen vom badischen Ministerium verwarnt, sein Lehramt in Heidelberg aufgab, 1856 Professor in Zürich und 1879 Professor und Senator in Rom wurde, wo er der deutschen Wissenschaft die Bewunderung Italiens erwarb.

Der Begründer der experimentellen Hygiene (Gesundheitslehre) ist Max von Pettenkofer (geb. 1818), welcher 1847 Professor der medicinischen Chemie in München wurde. Er begann seine wissenschaftliche Laufbahn mit physiologisch-chemischen Arbeiten: Gallenprobe, die seinen Namen führt, über einen neuen Körper (Kreatin und Kreatinin) im Harn etc. Seit Antritt seiner Professur entwickelte er die hygienische Richtung, die er zunächst in Vorträgen über Diätetik und in einer Arbeit über Ofen- und Luftheizung (1850) vertrat. Dann folgten seine Arbeiten über den Luftwechsel in Wohngebäuden (Ventilation), sowie die mit Karl von Voit (geb. 1831) ausgeführten Untersuchungen über den Stoffwechsel mit Hilfe des von Pettenkofer erfundenen Respirationsapparates, in welchem Menschen und Thiere nicht nur stunden-, sondern tagelang ohne jeden physiologischen Zwang verweilen und fortlaufend exact beobachtet werden können. Von grösster Tragweite waren seine 1854 begonnenen Untersuchungen über die Verbreitungsart der Cholera (Einfluss von Boden, Grundwasser, Grundluft, Bodenverunreinigung und Reinhaltung des Bodens), welche von Buhl, Seidel, Port u. A. weiter verfolgt und auch auf den Bauchtyphus ausgedehnt wurden. Auf seinen Antrieb wurden 1865 an den baierischen Universitäten eigene Lehrstühle dafür errichtet, und in München dieses Fach ihm übertragen. 1873 war er Vorsitzender der vom Reichskanzleramt eingesetzten Choleracommission und steht jetzt an der Spitze der Seuchekundigen, welche die Ansteckung der Cholera und damit die Wirksamkeit aller Sperr- und Isolirmassregeln bestreiten, die Verbreitung des besonderen Cholerakeimes durch den Verkehr nicht von Cholerakranken, sondern von der Choleralocalität ausgehen lassen und den Schutz gegen Choleraseuchen lediglich in den sanitären Verbesserungen der Localität erblicken. Seit 1864 giebt er eine »Zeitschrift für Biologie« mit Buhl und Voit heraus, 1883 gründete er das »Archiv für Hygiene«; ein umfassendes »Handbuch der Hygiene« (3. Aufl. 1882) erschien unter seiner und Ziemssen's Leitung, dessen einzelne Capitel durchwegs von seinen Schülern bearbeitet sind.

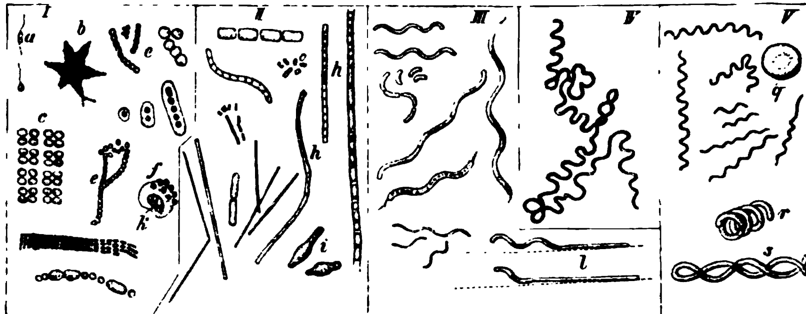
Im Gegensatze zu Pettenkofer wird die Ansteckung durch Übertragung von den Bacteriologen behauptet, an deren Spitze Robert Koch (geb. 1843 zu Clausthal) steht. Als Physikus zu Wollstein in Posen stellte er eine Reihe von bacteriologischen Forschungen über Wundinfection, Septicämie und Milzbrand an, die grosses Aufsehen erregten und 1880 seine Berufung in das Reichsgesundheitsamt zur Folge hatten. 1882 veröffentlichte er seine epochemachenden Untersuchungen über die Natur und Ursache der Tuberculose (Lungenschwindsucht), in denen er zuerst den Nachweis lieferte, dass kleine, mikroskopische Organismen aus der Classe der Bacterien (Spaltpilze), die sogenannten Tuberkelbacillen, die wahren

Krankheitserreger dieser verheerenden Krankheit sind. Vermittelst scharfsinniger Verbesserungen der mikroskopischen Technik (Fig. 216 und 217) und eigenthümlicher künstlicher Färbemethoden der mikroskopischen Objecte gelang es Koch, nicht nur die überaus zarten Tuberkelbacillen (Fig. 218) aufzufinden, sondern sie auch ausserhalb des Thierkörpers in reiner Cultur zu züchten und mit den Producten dieser Züchtung auf künstlichem Nährboden nach Belieben bei jedem Versuchsthier wiederum Tuberculose hervorzurufen; in den Organen dieser experimentell tuberculös gewordenen Thiere fanden sich regelmässig die specifischen Tuberkelbacillen vor. In Folge dieser Entdeckung wurde er zum Geheimen Regierungsrath ernannt und 1883 als Leiter der deutschen Choleraexpedition nach Ägypten und Indien entsendet, wo er den Commabacillus (s. Fig. 219) als den eigentlichen Träger des Choleragiftes entdeckte. Die Forscher machten sich nun an die Aufsuchung von solchen Bacillen in anderen ansteckenden



k Objectträger mit eingeschliffenem Canal. *s* Centrale Glassäule, welche von dem Canal umgeben wird und das Object trägt. *d* Deckglas.

Fig. 216. Mikroskop zur Untersuchung der Bacterien.



I. Coccenform: *a* Schwärmer mit Flimmerhaaren; *b* Colonie von Diphtheritis-Coccen aus einer Impfstelle des Auges eines Kaninchens; *c* Coccen, welche sich in regelmässiger Weise getheilt haben; *e* schnurartig aneinandergereihte Coccen von verschiedener Grösse und Form; *f* eine Elterzelle mit anhaftenden Coccen; *k* Kern der Zelle. *II.* Stäbchenform der Spaltpilze. Oben Kurzstäbchen, sog. Bacillen. unten Langstäbchen; bei *i* zwei, welche Deformitäten zeigen; *h* zwei Stabreihen, welche links in Bacillen, rechts in Coccen zerfallen sind; *h*[1] gebogene Stabreihe, welche kurze und lange Stäbchen umschliesst. *III.* Gewundene Spaltpilzformen, Spirillen, die mittlere in einzelne Stücke zerfallen; *l* zwei Stäbchen, welche durch Krümmung von einem Ende aus in Spirillenform übergehen. *IV.* Spirillen- und spirochaetenartig gewundener Faden, aus dem durch Zerfall die verschiedenen Spaltpilzformen hervorgehen können. *V.* Spirillen, welche im Blut Rückfallfieberkranker auftreten. *q* Blutkörperchen; *r* schematische Zeichnung einer Spirillenform, von oben gesehen, um den Verlauf der Windungen zu zeigen; *s* aufgedrehte Spirillenform.

Fig. 217. Übersichtsbild über die verschiedenen Spaltpilzformen.

Krankheiten: den Aussatzbacillus entdeckte A. Hansen, den Lungenbacillus als Ursache acuter Lungenentzündungen Friedländer, den Bauchtyphusbacillus Gaffky, den Bacillus des Rückfallstyphus Obermeier, den Bacillus der Rotzkrankheit Löffler, den der Wundrose Fehleisen, den Bacillus

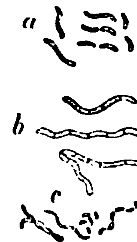
welcher Eiterung des Knochenmarkes verursacht, Becker und Rosenbach. den Milzbrandbacillus hatten schon Brakell, Pollender sowie Pasteur (s. S. 760) entdeckt, aber Koch gelang es, die Lebensgeschichte desselben klar zu legen.

Zur Bekämpfung des Wundfiebers, welches mehr Kranke hinwegraffte als die Krankheit selbst, hatte schon der englische Chirurg Sir Joseph Lister den antiseptischen Verband angewendet, welcher darauf beruht, die Fäulnisserreger der Luft, welche die Ursache der Entzündung, Eiterung und aller üblen Wundkrankheiten sind, von den Wunden strengstens fern zu halten. Zu diesem Zwecke wird alles, was mit der Wunde in Berührung kommt, die benachbarte Haut, die Hände und Instrumente des Arztes, die Luft, vorher durch ein fäulnisswidriges Mittel, die Carbolsäure, gründlich gereinigt, die Wunde selbst, wenn nöthig, mit solchem Mittel ausgewaschen und endlich mit Verbandstücken, die mit Carbolsäure imprägnirt sind, bedeckt. Alljährlich verdanken jetzt Tausende, die früher rettungslos verloren waren, der Lister'schen Entdeckung Leben und Gesundheit. In Deutschland wurde dieselbe 1875 durch Karl Thiersch bekannt. Die Desinfection wird auch zur Verhinderung der oben erwähnten ansteckenden Krankheiten angewendet, zur sicheren Tödtung der Bacillen aber die Verbrennung aller verbrennbaren Gegenstände, welche mit dem Kranken in Berührung kamen, angewendet, und dies war die Ursache der Meinungsverschiedenheit zwischen Pettenkofer und Koch. Nachdem Pasteur durch Einimpfung des Giftes der Hundswuth ein Mittel gefunden zu haben glaubte, um die Folgen des Bisses eines tollen Hundes unschädlich zu machen, versuchte Koch auch durch Einimpfung von Tuberkelbacillen dieser Krankheit entgegenzutreten, doch war der Erfolg ein solcher, dass das Verfahren aufgegeben werden musste.



1. Verschiedene Tuberkelbacillen-Zustände zusammengestellt, zunächst Cocceenformen, dann kleinere und schliesslich grössere Stäbchen. 2. Eine Epithelzelle, welche zahlreiche Tuberkelbacillen enthält. 3. Tuberkelbacillen zwischen Eiterkörperchen. 4. Tuberkelbacillen zwischen zerfallendem Lungengewebe.

Fig. 218. Tuberkel-Bacillen.



a Commabacillen der asiatischen Cholera. b und c solche aus Sumpfwasser. Die eigenthümliche Form der Pilze entsteht dadurch, dass Spirillen sich wiederholt theilen, wie es auch in den Figuren wiedergegeben ist.

Fig. 219. Cholera-Bacillen.

Den mikroskopischen Forschungen verdankt auch die Cellularpathologie ihre Entstehung. Rudolf Virchow (geb. 1821 zu Schivelbein in Pommern), welcher in Berlin Medicin studirt hatte, erregte schon 1846 durch seine Kritik über die pathologisch-anatomischen Arbeiten Rokitansky's, in welcher er diesem gegenüber seine abweichenden Ansichten über die Grundformen der Krankheiten geltend machte, Aufsehen. 1847 begründete er mit seinem Freunde Reinhardt das »Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie«, in welchem er seine Forschungen niederlegte.

Im selben Jahre begann er seine Vorlesungen, 1848 berichtete er über den Hungertyphus in Schlesien, mit dessen Beobachtung er von der Regierung beauftragt worden war, in der mit LEUBUSCHER 1848 begründeten Zeitschrift: »Die medicinische Reform« sprach er sich auf das Freisinnigste über Medicinalreform aus, 1849 wegen seiner politischen Gesinnungen des Lehramtes enthoben, ging er nach Würzburg, kehrte jedoch 1856 als ordentlicher Professor und Director des Pathologischen Institutes nach Berlin zurück. Als Grundursache aller Veränderungen der Organe und Gewebe und deren Erkrankung stellt VIRCHOW die Erregung der Zellen hin. Wie er aus den Eigenschaften der Zellen die Ernährungs- und Bildungsvorgänge herleitet, so führt er auch jede Art von Erkrankung und Störung dieser Vorgänge auf specifische Erregbarkeit der Zellen zurück. Durch die Zellen werden Faserstoff, Schleim, Eiter, sowie die übrigen normalen und krankhaften Absonderungen erzeugt. Ebenso werden durch dieselben auch die Grundelemente gebildet, woraus sich Tuberkel, Krebs und alle krankhaften Gebilde zusammensetzen. VIRCHOW hat als Lehrer, Forscher, Gelehrter, populärer Schriftsteller, politischer Abgeordneter und neuerdings als Gesundheitsforscher eine ausserordentliche Arbeitskraft entwickelt. Sein Hauptwerk sind die »Vorlesungen über Cellularpathologie« (1859), welche in fast alle europäischen Sprachen übersetzt sind und deren dritte Auflage zugleich den ersten Band der »Vorlesungen über Pathologie« (1862) bildet. Der zweite, dritte und vierte Band dieses Werkes (1863/7) umfassen die Vorlesungen über »Die krankhaften Geschwülste«. Eine grosse Zahl von namhaften Professoren und Ärzten sind seine Schüler gewesen: LEYDEN in Strassburg, RECKLINGHAUSEN, COHNHEIM, WALDEYER, HOPPE-SEYLER, KÜHNE, RINDFLEISCH, LIEBREICH, LÜCKE, FRIEDREICH in Heidelberg, ALEXANDER DIESTERWEG, alle in erster Linie mikroskopisch-pathologische Anatomen.

Während VIRCHOW die Zelle zum Ausgangspunkte seiner Betrachtungen nimmt, hat sich BOUCHUT einen, wie er sagt, höheren Standpunkt ausgewählt, indem er die Empfänglichkeit für Eindrücke (Impressibilität) der molecularen Elemente und deren Störung als Ursache der Krankheit annahm. Diese Impressibilität ist die Empfindlichkeit ohne Nerven, welche das Leben schon bei Wesen, die keine Nerven haben, wie bei den Infusorien, verursacht, sie unterhält das Leben in den nervenlosen Elementen der Gewebe, des Blutes, der Theile, an dem die Nerven durchschnitten sind, endlich selbst nach dem Tode in gewissen molecularen Elementen, welche auf deren Rechnung zu leben fortfahren. Alle inneren und äusseren Krankheitsursachen verändern mehr oder weniger die Lebenskraft und ihre Empfindlichkeit in den Säften oder an einem Punkte der Ökonomie, steigern oder schwächen jene, aus welchen zwei Zuständen die Krankheitskeime und, wenn die Empfindlichkeit eine heilbare ist, auch die Mittel zur Heilung stammen. Eine Anzahl Krankheiten stammen aus der übermässigen Empfindlichkeit, andere aus der Verminderung derselben. Aus der Unregelmässigkeit der Empfindlichkeit stammen die geistigen Krankheiten. Die Heilmittel erregen oder vermindern die Empfind-

lichkeit der Elemente oder der Gewebe und auf diese Weise bewirkt die Lebensthätigkeit Rückwirkungen, aus welchen die Heilungen entstehen. Diese Theorie wurde 1873 veröffentlicht.

Nach Professor K. A. M. Hüter in Greifswald (1838—1882) entstehen sowohl innere wie äussere Krankheiten durch Eindringen von »Pilzmonaden« in den Körper. Krankheiten beruhen daher auf einem belebten Reize, welcher durch die Monaden als Fäulniss- und Entzündungserreger dargestellt wird.

Die Krankenuntersuchung ist bereits oben (S. 883) erwähnt worden. P. A. Pierry (geb. 1794) erfand 1826 den Plessimeter (s. S. 885) und war ein fruchtbarer Schriftsteller, welcher auch werthvolle Winke über das Krankenexamen gab, als Werkzeuge zur Krankenuntersuchung verlangte er: Wachsstock zum Leuchten, Zungenspatel, Loupe, warmes Wasser, Touchirfett, Stethoskop und Plessimeter, Massband, Mastdarm- und Scheidenspiegel, Kornzange und Pincette, Schlundsonde, Mastdarmsonde, Harnröhrchensonde, Höllenstein zum Zeichnen, Reagensglas, Salpetersäure und andere Reagentien, Lackmuspapier, graduirte Gläschen. M. A. Wintrick, Professor in Erlangen, erfand einen Percussionshammer, eine akustische Sonde zur Untersuchung des Steines in der Harnblase, und die lineare Percussion (1854). Derselbe erfand auch einen Apparat zur Untersuchung der Athmungsluft (1852). John Hutchinson gab 1846 der Spirometrie (Athemmessung) eine verwendbare Gestalt. Von grosser Tragweite war die Messung (s. S. 884), für welche neben dem für das praktische Bedürfniss meist ausreichenden Centimetermesser und Tastercirkel noch für besondere Zwecke, z. B. Brustuntersuchung, immermehr eigene Instrumente erfunden wurden. Ausserdem wurde die Loupe sowohl als Vergrösserungs- wie Beleuchtungsglas und das Mikroskop als eines der wichtigsten Ausforschungsmittel (auch bei der gerichtlichen Medicin) besonders seit Schönlein benützt, da allein mit dessen Hilfe einige Krankheitsbilder erforscht werden können.

Zur Untersuchung der Sehschärfe verwendeten Jäger, Snellen u. A. Druckproben mit steigenden Schriftgrössen, Drucknetze, Brillen, Prismen, den Optometer, am wichtigsten aber ward der 1851 von Professor H. L. Helmholtz erfundene Augenspiegel (s. S. 775). Durch den Augenspiegel wurde das ganze Gebiet der inneren Augenkrankheiten umgestaltet und in vielen Beziehungen neu geschaffen. Unter den Augenärzten erwarb sich Albrecht von Gräfe durch sein Glaukomoperationsverfahren, sowie durch vielfache andere Endeckungen seinen Nachruhm.

An Wichtigkeit für sein Specialgebiet kommt dem Vorigen der Kehlkopfspiegel (Laryngoskop) gleich. Die Kehlkopfschau wurde zuerst mittelst eines Prismas 1844 von dem Engländer A. Warden auf unvollkommene Weise geübt, nachdem sie schon 1840 der berühmte englische Chirurg Liston angewendet hatte. 1855 gab der in London als Gesangslehrer thätige Spanier Manuel Garcia einen kleinen Spiegel an, verwendete ihn aber nur zu physiologischen Beobachtungen. Einen eigentlichen Kehlkopfspiegel erfand Senn in Genf. Zu Krankheitsuntersuchungen

wendeten die Methode fast gleichzeitig Türck und Joh. Nep. Czermak (1828—1873), aus Prag. an; letzterer schrieb darüber: »Der Kehlkopfspiegel und seine Verwerthung für Physiologie und Medicin«, Leipzig 1860, 2. Auflage 1863 (s. Fig. 220).

Auf dem Gesetze der Lichtrückstrahlung beruhen auch die Ohrenspiegel von Kramer († 1875), von Tröltsch, Erhard († 1875), Politzer. Toynbee, Brankton etc. und die meisten Nasenspiegel, sowie der Mastdarmspiegel von Weiss u. A.

Der Spectralapparat (z. B. zur Erkennung von Blutflecken) und die Elektricität zur Feststellung von Erkrankungen im Gebiete der Nerven etc. wurde vielfach angewendet. Die Chemie dient zur Untersuchung des Harnes, da sie schon die kleinsten Stoffmengen nachweist und sie auf Wegen aufsuchen lässt. die für andere Untersuchungen ungangbar sind, z. B. bis in die Gewebe selbst. Auch der Thermometer wurde aussen und innen angewendet.

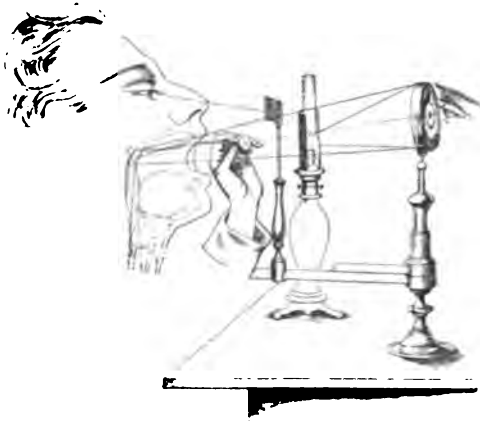


Fig. 220. Der Kehlkopfspiegel.
Aus Dr. Johann N. Czermak's »Der Kehlkopfspiegel«, 1863.

Die Chirurgie, welche im XIX. Jahrhunderte die Gleichstellung mit der inneren Medicin erlangt hat, machte wegen der viel grösseren Zugänglichkeit, Unmittelbarkeit und Fassbarkeit ihres Inhaltes ununterbrochene Fortschritte. Im Besitze der nahezu ausgebauten regelmässigen Anatomie, konnte sie zugleich die Ergebnisse der Krankheitsanatomie verwenden, dazu die Errungenschaften der Physiologie und ihrer naturwissenschaftlichen Hilfsdisciplinen und Hilfsmittel. Von grosser Tragweite ward für sie besonders die mikroskopische Krankheitsanatomie, denn durch sie ward vor allem die Kenntniss abhängiger Wundkrankheiten, das Schicksal der Wundabsonderung und ihre Wirkung in und auf den Organismus, der Charakter der verschiedenen Geschwulstformen, deren Weiterwachsthum und Weiterverbreitung etc. aufgeklärt. Ausser den pathologisch-anatomischen Wahrnehmungen kamen der Chirurgie zahlreiche Untersuchungen über den Heilungsvorgang, den man nach zufälligen Ereignissen und bruchweise herbeigeführten Verletzungen, nach Operationen an Thieren etc. studirte, vielfach zu Gute; vor allem wurden die äusseren Bedingungen desselben aufmerksamer als die ganze vorausgegangene Zeit beachtet, im Gefolge davon die Nachbehandlung gegen früher mehr in den Vordergrund gestellt, sowohl die örtliche als die gesundheitsmässige, deren Übung immer sorgfältiger ward, besonders in der Kriegschirurgie, welche

durch neue in sie eingeführte Grundsätze und Verfahren, durch besseren und rascheren Transport der Verwundeten und schliesslich durch das Zerstreuungs- und Barackensystem bezüglich ihrer Art und Erfolge vielfach umgestaltet ward. In der Militärchirurgie verschwanden vor allem zum grossen Theile die früher so überaus zahlreichen Amputationen und dieselbe erhielt, wie auch die Hospitals- und bürgerliche Chirurgie. eine mehr auf das Erhalten als auf das Beseitigen der verletzten und kranken Körpertheile und Glieder gehende Richtung. Die Operationen wurden bei ihrer zum grössten Theile grösseren Langsamkeit und Schwierigkeit befördert, ja fast nur ermöglicht durch SIMPSON's in Edinburgh 1847 gemachte Entdeckung der unempfindlich machenden Wirkungen des 1831 von LIEBIG und fast gleichzeitig von Sou-

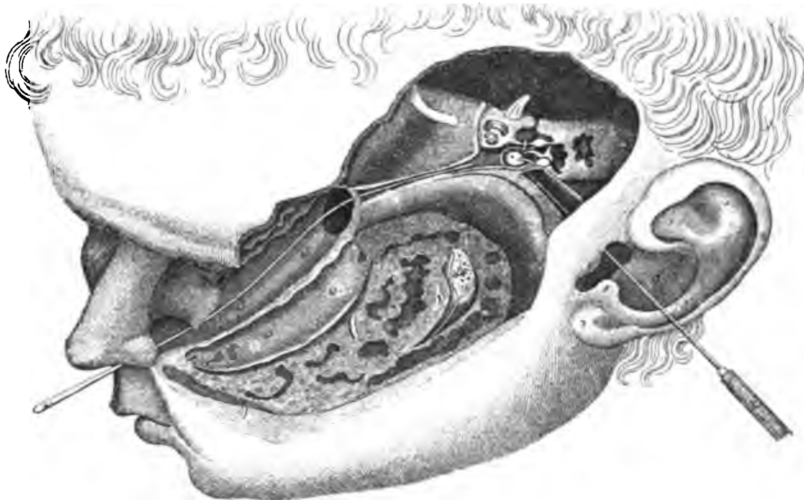


Fig. 221. Thomas Buchanan's »Das menschliche Ohr«.
Aus den »Chirurgischen Kupfertafeln«, Weimar 1827. (1/2 Grösse des Originals.)

BEIRAN entdeckten Chloroforms, eine der segensreichsten, welche je gemacht wurden. Dadurch kamen die schnellen Operationen von früher in Wegfall und es trat dafür das Streben nach grösster Sicherheit des Kranken ein. Dazu trat die künstlich erzeugte Blutleere ESMARCH's (geb. 1823 in Holstein) als eine segensreiche Errungenschaft, nachdem man vorher durch die wiederaufgenommene Umdrehung des Endes einer abgeschnittenen Ader (AMUSSAT, THIERRY, VELPEAU und FRICKE, alle 1829), durch raschere Unterbindungsmethoden etc. der blutenden Gefässe vielfach Herr geworden war. Auch die Richardson'sche örtliche Unempfindlichmachung dient zur Bewältigung des Schmerzes. Dagegen verschwand mehr und mehr das Glüheisen, wofür in mancher Beziehung die von NELATON (1864) eingeführte Elektrolyse einen modernen Ersatz bieten sollte. In Bezug auf Verbände blieb die Einführung des Gypses durch LARREY (1824) u. A.

anfangs wenig beachtet, bis der Holländer A. Mathysen (1852) die Gypsbinden angegeben hatte, worauf diese eine allzu ausschliessliche Verwendung fanden, von der man neuerdings zurückgekommen ist. Des Lister'schen antiseptischen Verbandes ist bereits oben (S. 901) gedacht worden.

Unter den Chirurgen zeichnete sich Sir Astley Patson Cooper (1768—1841) durch die Kühnheit seiner Operationen und seine Lehrbücher aus, ihm folgten Liston, Fergusson, Guthrie, Daries, Erichsen u. A. in England, Lisfranc, Guérin, Sédillot, Malgaigne, Roux, Chassaignac u. A. in Frankreich, Rust (1774—1840), Gräfe (1787—1840), Fricke, Walther (1782—1849), Wattmann, C. J. M. Langenbeck, Chelius, Textor, Blasius



a Ursprüngliche durch Skropheln entstandene Form der Nase. *b* Ausschneidung eines Stirnlappens. *c d* Erfolg der Operation.

Fig. 222. Dieffenbach's Wiederherstellung der Nase durch Verpflanzung.

Aus den »Chirurgischen Kupfertafeln«, Weimar 1827.

u. A. in Deutschland. Unter den Werken über Chirurgie sind zu nennen: die von Froriep veranstaltete Herausgabe der »Chirurgischen Kupfertafeln« (Weimar 1820) in 12 Bänden, welche die Forschungen in- und ausländischer Chirurgen in Deutschland verbreitete (s. Fig. 221, 222, 223); ferner Sprengel's (1805/19), Bernstein's (1822/3), Gründer's (1859), Häser's »Geschichte der Chirurgie«, Wernher's »Handbuch« (1846/57), Emmert's »Lehrbuch« (2. Auflage 1850/67), Stromeyer's »Handbuch« (1844/68), Pitha's und Billroth's »Handbuch« (1865/81), Hüter's »Die allgemeine Chirurgie« (1873), Bardeleben's »Lehrbuch« (1879/81). Roser's »Handbuch der anatomischen Chirurgie« (1875), Billroth's »Die allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie« (10. Auflage von von Winiwarter 1882), König's »Lehrbuch« (3. Auflage 1881), Albert's »Lehrbuch«

(2. Auflage 1881), Billroth's und Lücke's »Deutsche Chirurgie« (1879/82), Hüter's »Grundriss« (1880/2).

Bezüglich der Irrenheilkunde brachte am Anfang dieses Jahrhunderts S. Langermann den Grundsatz zur Geltung, dass für die erfolgreiche Behandlung der Irren vor allem eine Trennung der frisch Erkrankten von den unheilbar Blödsinnigen nothwendig sei, und es entstanden so Heilanstalten für Heilbare und Pflegeanstalten für Unheilbare. Sonnenstein in Sachsen (1811) war die erste reine Heilanstalt in Deutschland, der alsbald zahlreiche andere folgten. Etwas später hielt man es für zweckmässiger, je eine Heil- und Pflegeanstalt nebeneinander zu errichten, so in Halle und Illenau in Baden, was jedoch wenig Nachahmung fand. Alle diese Anstalten waren mit Vorrichtungen versehen, um die Entweichung der Kranken zu verhindern. In der Folgezeit brach sich die Überzeugung Bahn, dass die Irren meist viel mehr Freiheit vertragen, als man gewöhnlich denkt, und dass die anhaltende Beschäftigung im Freien ein vorzügliches Mittel gegen anhaltende Erregungszustände und Verfall in thierischen Zustand darbietet, worauf insbesondere die in Gheel (Belgien) gemachten Erfahrungen hinwiesen, wo man Geisteskranke in Bauernhäusern untergebracht hat und sie mit den Familien ihrer Pfleger arbeiten und gleich Familienangehörigen behandeln lässt, während nur die am schwersten zu überwachenden Aufgeregten in Internirhäusern bleiben. In Frankreich errichteten die Gebrüder Labitte solche Anstalten mit freier Verpflegung neben ihrer geschlossenen Anstalt in Clermont. In Deutschland folgten Einum

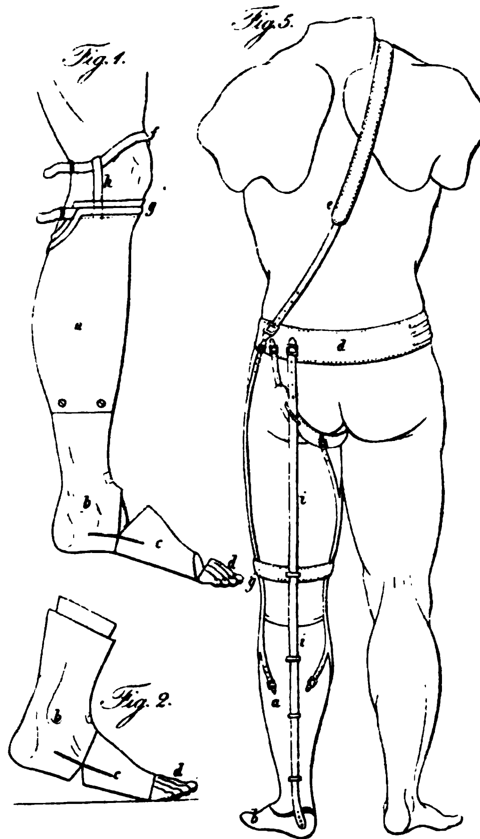


Fig. 1, 2. Künstlicher Fuss von Brünninghausen. *a* Hohles Wadenstück zur Aufnahme des Strumpfes. *b* Fersenstück. *c* Mittelstück. *d* Zehenstück. *fgh* Riemen zur Befestigung des Fusses. Fig. 5. Künstlicher Fuss von Palm. *a* Hohles Wadenstück zur Aufnahme des Strumpfes. *d* Beckengürtel. *e* Tragband desselben. *hi* Riemen, welche die Bewegung des Unterfusses bewerkstelligen.

Fig. 228. Künstliche Füsse.

Aus den »Chirurgischen Kupfertafeln«, Weimar 1827.

in Hannover, Zschadrass in Sachsen, letzteres zur grossen geschlossenen Anstalt in Colditz gehörend. Während man nun die freie Verpflegsform ursprünglich nur für schon längere Zeit Kranke, insbesondere Unheilbare, für zweckmässig hielt, beginnt man jetzt auch frisch Erkrankte derselben theilhaftig werden zu lassen. Es entstehen so Irrenanstalten, welche in der Hauptsache durch ländliche Gehöfte gebildet werden, neben welchen zwar noch eine geschlossene Anstalt vorhanden ist, indess mehr als untergeordnetes Anhängsel, wie in Alt-Scherbitz bei Schkeuditz, wo die Geisteskranken und ihre Pfleger ein grosses Rittergut bewirthschaften. Doch bedürfen grosse Städte für die rasche Unterbringung frisch erkrankter, insbesondere heftig erregter Irren immer geschlossener Anstalten, deren Einrichtungen sich mehr und mehr denen gewöhnlicher Hospitäler nähern müssen.

Die Geschichte der Medicin wurde behandelt von Wunderlich (1859), Häser (3. Auflage 1875/82), Baas (1876), Petersen »Hauptmomente« (1877). Eine Realencyklopädie der gesammten Heilkunde (15 Bände, Wien 1880/3) gab Eulenburg heraus. Von medicinischen Zeitschriften ist ausser den vielen für die einzelnen Fächer der Medicin existirenden besonders der an Cannstatt's »Jahresbericht« (15 Bände, 1851/65) sich anschliessende, von Virchow und Hirsch herausgegebene »Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der gesammten Medicin« (seit 1867) zu nennen.



REGISTER.

Namen-Register.

Mit Berichtigung der Druckfehler (l. = lies).

A.

Abälard 5, 8, **113**.
Abbatius, Bald. Angel. 189.
Abbt 612.
Abel, H. F. O. 818.
Abel, Kaspar 886.
Abel, Otto 817.
Abelin, s. Gottfried.
Abel-Rémusat, s. Rémusat, A.
Ablancourt, d' 393.
Abraham 103.
Abraham a Sancta Clara 409.
Abron 146.
Abu 'laswad ad Duel 29.
Achard, F. R. 760 f.
Acharius, Erik 526.
Achenwald, l. Achenwall.
Achenwall, G. 482, 576.
Achterfeld 831.
Ackermann, Jac. Fidelis 657.
Acosta, Emanuel 228.
Acosta, José d' 188, 214.
Acosta, Uriel 418.
Accursius, Franciscus 186.
Adam 103.
Adam von Bremen 87.
Adams, John Quincy 859.
Adansson, Michel 504.
Adelhard von Bath 61.
Adelung, J. Chr. **496**, 586 f., 699.
Adlzreiter, J., von Tettenweis 389.
Adolphi 301.
Agassiz, L. 702 f., **711**.
Agathodaemon 67.
Agricola, Georg **191** ff., 197.
Agricola, G. A. 542.
Agricola, Joh. G. 308.
Agricola, J. Jac. 332.
Agricola, Rudolf 30.
Agricola, Stephan 242.
Agrippa, Corn. Heinr., von Nettesheim 248.
Aguesseau, H. F. d' 638.
Agyl 150.
Ahorn, Barth. 390.
Aigremont, Laon d' 395.
Ailianos 90, 229, 393.
Aineas 89, 392.
Aiton, W. 526.
Aitzema, Lieuwe von 390.
Akerblad 697.
Alarich II. 124.
Alba, Herzog 199.
Albert, Herzog in Preussen 239.
Albert, Herzog von Sachsen-Teschen 750.
Albert, Anatom 906.
Alberti 415.
Albertrandy, J. B. 590.
Albertus, Johann 176.
Albertus, Laurentius 180.
Albertus Magnus, Graf von Bollstädt **34**, 43, 45 f., 61, 69, 76.
Albin, Eleazar 504 f.
Albin, Prosper 504.
Albinaeus 228.
Albinus B. 664, s. auch Weiss B.
Albinus, Peter 226.
Albrecht, Erzherzog 201.
Albrecht, Herzog von Brandenburg 230 f.
Albrecht v. Bonstetten 89.
Alciati, Andreas 258.
Alcibiades 91.
Aldrovandi, Ulisses 185 ff.
Alembert, J. le Rond d' **555**, 623, 846.
Alesius 244.
Alexander, Barth. 250.
Alexander III. 10, 16, 114.
Alexander VII. 406.
Alexander Aphrodisiensis 41.
Alexander der Grosse 11, 89, 91.
Alexander de villa dei 5, 20.
Alfons IX. 131.
Alfons X. 85.
Alfred, König 29.
Aelfric 181.
Alhazen 50.
Aelius Gallus 66.
Alkabioi 160.
Alkharizmi 60.
Alkmaeon von Kroton 33, 91.
Alkuin 5.
Allihn 840.
Almagro 208.
Almansor 60.
Almeida, Theodosio 606.
Alston 326.
Alton, d' 706.
Altschul 381.
Alzaharavicus 43.
Amara-Koça 696.
Amboden, von 539.
Ambrosinus, Barthol. 186.
Ambrosius 103, 106.
Ambrosius, Theseus 182.
Amling, Jacob 356.
Amman, Jost 54.
Amman, J. K. 494.
Ammianus Marcellinus 44.
Ammirato, Scipione 227.
Ammon 497.
Ammon, C. F. 618.
Ammon, J. 199.
Amontons, Guillaume 346.
Amort, Euseb. 602 f.
Ampère, A. M. 742, 778.
Amsdorf 238.
Amthor, J. G. 537.
Amussat 905.
Aemylianus, Joh. 188.
Amyraut, Moses 416.
Anaklet 103.
Anaxagoras 91, 94.
Anaximander 67, **92**.
Anaximenes 92.
Anchieta, Josef de 182.
Anderson, James 541.
Andral, M. Gabriel 887.
Andreä, Johann Valentin 288.
Andree 800.
Andronikus Palaeologus 61.
Aeneas Sylvius 173.
Angelus, Andreas 226.
Angst, Wolfgang 179.
Anianus 85.
Anich, Peter 576.
Annius von Viterbo 88.
Anquetil, A. H. 499.
Anquetil, L. P. 590.
Ansegis 129.
Anselm von Canterbury 8, 15, 112.
Anshelm, Valerius 227.
Antisthenes 96.
Antlitz, Constantin 45.
Anton von Bologna 52.
Anton, K. G. 590.
Anton, P. 413, 415.
Antonio, Infant 563.
Anville, d' 576.
Anzout, l. Auzout 357.
Apianus, s. Bienewitz.
Aepinus, F. U. Th. **533**, 561.
Apollonius Dyscolus 26.
Appli 714.
Aquaviva, Claudius von 170, 408.
Aquensis, Joannes 182.
Arago, D. F. J. 359, **738**, 778, 809.
Arator 27.
Archenholz 589, 597.
Archiac, d' 748.
Archimedes 47, **57**, 91, 198, 202.
Archytas 91.
Ardüser, Hans 227.
Are Frode 88.
Areopagitus Dionysius 27.
Areschoug 731.
Aretinus, Angelus 260.
Aretius, s. Guido v. Arezzo 65.
Arfvedson 742.
Argelander, F. W. A. 814.
Argentieri, Giovanni 269.
Aristarch 198.
Aristipp 96.
Aristoteles 33, 41, **47**, 49, 93, 97, 98, 104, 112, 117, 183, 199, 217, 222, 250, 306, 326, 344, 375, 377, 410, 546, 602 f., 802.
Aristyll 79, 84.
Arius 105.
Arkesilaus 102.
Arlanibäus 386.
Arlt, Ferd. 894.
Armati, Salvino degli 51.
Arminius, Jacob 249, 416.
Arnaud, d' 792.
Arnauld 282, 302, 406.
Arneth, J. C. Ritter v. 819.
Arneth, M. 680.
Arnim, L. A. von 692.
Arnold, Friedr. 894 f.
Arnold, Gottfr. 391, 406.
Arnold von Brescia 285.
Arnold von Villanova 43.
Arnold, W. 389.
Arnpeck, Veit 89.
Arriaga, Roderich 404, **408**.
Arrowsmith 575.
Artedi, Peter 510.

Artusius, G. 229.
Arx, Ildefons von 816.
Aschbach, J. 22, 818, 821.
Aselli, Kaspar 310.
Asklepiades 884.
Asper, Hans 185.
Assemani, J. S. 499.
Assing, Ludmilla 819.
Athanasius 105.
Aethelbyrth, König 126.
Aethelred, König 126.
Athenagoras 105.
Aubigné, Theod. Agrippa d' 228.
Audonin l. Audouin 705.
Audubon 703.
Auenbrugger, Leop. **660**, 885, 892.
Auer, A. 698.
Aufrecht 695, 697, 700.
Augerau 599.
Augoyat 403.
August I., Kurfürst von Sachsen 242, **257**, 332.
August II. 594.
Augustinus 67, 103, 106. 112, 406.
Auzout 357, 359.
Avé-Lallemant 877.
Aventinus, Joh. 225.
Averroes 91.
Avicenna 33, 76, 147 f., 331.
Avila, d' 231.
Avity, Pierre d' 370.
Avogadro, Amadeo 756.
Azara, Felix de 574.

B.

Baader, Fr. v. 670, 831.
Baas 908.
Babinet 739.
Babo, Lambert von 750.
Baco, Roger **43**, 45, 51, 61, 69.
Bacon, Francis Lord 235, 338, 342, 344, **421** f., 846.
Badius, Jodocus 54, 179.
Baffin, William 369.
Bailak 52.
Bailey, Joh. 589.
Baillie, Matthew 667.
Bailly 829.
Bain, Alexander 849.
Baker, Samuel White 793.
Bakewell, R. 540.
Bakui 572.
Bakunin, Michael 869.
Balard 742.
Balbi 800.
Balbis 27, s. Johannes de Janua.
Balboa 207.
Balde, Jacobus 235.
Baldi 392.
Balduin, Christ. Adolf 334.
Baldus 19, **136**, 258 f.
Ballantyne 697.
Ballot, Bujis 776.
Baltzer 837.
Bancroft (Chem.) 761.
Bancroft (Erzbischof) 417.
Bancroft, George 819.
Bar, R. L. von 875 f.
Baer, K. E. von **706** f., 711, 794.
Barcia, Andr. Gonz. de 391.
Bardeleben 906.
Baring, D. E. 587.
Barneveld, Olden 235.
Baronius, Caesar 229.
Barré 281.
Barrère, Pierre 504.
Barros, Joano de 228.
Barrow, Isaac 339 f., 354.
Barrow, John 574.
Bartels (Lehrer) 789.
Bartels, J. (Philos.) 618.
Barth (Reis.) 792.
Barth (Sanskr.) 697.
Barthélemy, J. J. 498, 591.
Barthez, Paul Jos. **653**, 885.
Bartholin, Hieronymus **329**, 360.
Bartholin, Thomas 357.
Bartholomaeus Anglicus 35, 156.
Bartisch, Georg 270.
Bartling, Fr. G. 726.
Bartolus 19, **136**, 258, 260.
Bartsch, Jacob 382.
Bary, A. de 782, 784.
Basedow. J. B. **476** ff., 639, 670.
Basilius (Bischof) 503.
Basilius (Chem.) 742.
Basilius Valentinus 43.
Basta, Giorgio 394.
Bastian, Adolf 800, 822.
Bastiat, Frédéric 864.
Bastidas 207.
Bateman, Thomas 662.
Báthory, Fürst 249.
Bauer, Bruno 670, 837.
Bauer (Hauptm.) 751.
Bauhin, Kaspar 190, **319**, 522.
Baumé, A. 548.
Baumeister 612.
Baumès, J. B. T. 657.
Baumgarten 612.
Baumgartner, Andr. 680.
Baumgartner, S. J. 585.
Baur, F. Chr. 832.
Bausch, Lorenz 298.
Baeyer, Adolf 761.
Bayer, Joh. 382.
Bayer, Th. S. 499.
Bayle, Gaspard Laurent 885 f.
Bayle, Pierre 298, 386, 424.
Beattie 622.
Beaudaux 564.
Beaumanoir, Philipp 132.
Beaumont, Elie de 747, 797, 876.
Beaurée 500.
Beauvais, Vincenz von 34, 51, 61, 76.
Beccadelli, Ant. 297.
Beccanus, Martin 404, 408.
Beccaria, C. B. Marquis 640, 642.
Beccarin, l. Beccaria, G. B. 561.
Becher, Joh. Joach. **327** f., 336, 432, 533. 536, 544.
Bechstein, J. M. **543**, 703, 755.
Beck 619.
Becker (Bact.) 901.
Becker, Karl Friedr. 815.
Beckmann, J. 537 f.
Becmann, J. Chr. 370.
Becquerel **740**, 778.
Beda 109.
Beddoes, Th. 657.
Beer, G. J. 664.
Beer und Stölzlein 536.
Behaim. Martin 72, 73.
Behrenhorst, G. H. v. 598.
Beitzke, H. L. 819, 822.
Bekker, Balth. 416.
Bekker, Imm. 688.
Bell, Alex. Graham 778.
Bell, Dr. Andr. 470.
Bell, Charles 888.
Bellarmin, Cardinal 337 f.
Belling 760.
Bellini, Lorenzo 455.
Belon, Pierre 188 f., 808.
Belzoni, G. B. 798.
Bembo, Giovanni 71, 91.
Bemelberg, Conr. v. 230.
Benecke, Geo. Fr. 692
Benedetti 201.
Benedict, M. 894.
Benfey 696 f.
Bengel, J. A. 609.
Beninga, Eggerik 225.
Bentham. John 644.
Berdan 828.
Berengar 15.
Berg, G. H. Frh. v. 877.
Bergaigne 697.
Bergen 541.
Berghaus, Heinrich 743, 798, 800, 804.
Bergk, J. A. 640, 643.
Bergmann, Torbert **532**, 546, 742.
Bergmann (Zool.) 702.
Beri 25.
Bering, Vitus 566.
Berkeley 621, 849.
Berler, Maternus 226.
Bernardin de S. Pierre 623.
Berndt 818.
Berner 824.
Bernhardi 733.
Bernini, Lorenzo 186.
Bernoulli, D. 670.
Bernoulli, Jacob 357, **368**.
Bernoulli, Joh. 368.
Bernoulli 555, 563, 577.
Bernstein 906.
Berthier 599.
Berthold, Christian 225.
Berthollet 547, 572, 759.
Bertonio 302.
Berzelius, J. J. von 739, **740** ff., 757.
Besold, Christoph 431.
Bessarion 30, 62, 85
Bessel (Abt) 587.
Bessel, F. W. 570, 670.
Bessemer, Henry 761.
Bétancourt 563.
Bethmann, L. K. 817.
Beudant 740.
Beulé, Ch. E. 799.
Beuther, Michael 224.
Bevis, Dr. 560.
Bexon, G. L. 513.
Beyer, Christoph 226.
Beyer, Georg 637.
Beyer, Dr. Hermann 362.
Beyrich, H. E. 748.
Bhascara 59.
Bianchi, Giov. 504.
Bianchi, Nicomede 820.
Bianco, Christoforo del 227.
Bianconi 554.
Bibra, E. Frh. v. 753 f.
Bibliander 183.
Bichat, Franz X. **659**, 667, 704, 883, 885.
Biela, Wilh. v. 813.
Bielski, Marcin 224, 228.
Biener, C. G. 627, 875.
Bienewitz, Peter 204, 207, 212.
Bignon, Abbé 298.
Bilfinger, B. 600, 612.
Billard, C. 888.
Billon, Jéremie de 394.
Billroth 906 f.
Biner 602.
Biot, J. B. 738.
Birch 698.
Biringuccio, Vanuccio 198.
Birken, Sigismund von 225, 388.
Bisching 390.
Bischoff, G. W. 725.
Bischoff, Th. L. W. 708.
Bismarck, Fürst 831.
Black, Josef 534, 546.
Blackstone, W. 638.
Blagny. Nicolas de 299.
Blainville 705 f.
Blanc, J. J. Louis 863.
Blanchus, Fr. 301.
Blandrata 249.
Blank 800.
Blankaard, Stephan 298.
Blas de Castillo 214.
Blaes, Gerhard 312 ff.
Blasco de Garay 200.
Blasius, E. 906.
Blasius, J. H. 703.
Blesson, L. J. A. 823.
Bloch, A. E. 504.
Bloemart, Adrien 309.
Blondus, Flavius 88.
Blondell 392.
Blücher 600.
Bludow 821.
Blum 740.
Blume 828.
Blumenbach, J. F. 482, **516** ff., 666, 670, 704.
Blumenthal 711.
Blumhardt 828.
Bluntschli, Joh. Kasp. 854.
Blythe 333.
Bobadilla, Nicolaus 176, 246.
Boccaccio 29.
Bock, Hieronymus (Tragus) 189 f.
Bock, K. E. 881.
Böckh, Aug. 498, 670, 688, **694**, 816.
Böckh, Chr. G. 497.
Böckler, Geo. Andr. 395.
Böcler, Joh. H. 332, **385**.
Bockshammer 835.
Bod, Peter 591.
Bode, J. E. 581 f., 811.

Bodenstein, Adam v. 269.
Bodenstein, Andr. R., von Carlstadt 237, 239.
Bodin, Jean 223, 264.
Bodinus, H. 702.
Bodinus, Jean 428.
Bodmer, J. J. 494.
Boethius 15, 51, **62**, 108, 160, 300.
Böhm, Andreas 398.
Böhm, Martin 307.
Böhme 418, 606, 841.
Böhmer, J. S. Fr. v. 639.
Bohnenberger 670.
Böhtlingk 697.
Bojanus, L. H. 704.
Bois-Reymond, F. H. du 699.
Bolidor, B. F. de 593, 600.
Bolingbroke, H. Lord 584.
Bolland, Johann 892.
Boller 698.
Bombelli, Raphael 205.
Bonacursius, Josef 356.
Bonaventura 103.
Bond, William Cranch 809 f.
Boner 692.
Bonifacius, s. Winfried.
Bonifacius VIII. 113, 118, 149.
Bonifacius IX. 10 f.
Bonitz, Herm. 683.
Bonnet, Ch. 514, 518.
Bonnet de Mably, G. 585.
Bonomo 457, 662.
Bonpland, Aimé 702, 761, 796.
Bontekoe 452.
Bontius, Jacob 307.
Bopp, Franz 670, 695, 697, **699** f.
Bor, Pieter. Chr. 390.
Boer, Thomas 452.
Bora, Ignaz von 492.
Bora, Katharina von 239.
Borda, J. Ch. 570.
Bordeu, Théophil de **652**, 669.
Borel, Graf 14.
Borelli, G. A. 312, 345, 453 ff.
Borgia, Lucretia 189.
Boerhaave, Hermann 485, **646** f, 649, 661 f.
Bormann, K. W. 825.
Born, Ig. Edl. v. 532.
Borne 539.
Börne, L. 857.
Bornemann, F. W. F. 872.
Bornitius, Jac. 587.
Borro, M. del 539.
Bosc 513.
Boscone, Paolo 307.
Bose, G. M. 558.
Bose, J. A. 370.
Bossal 359.
Bosman, Will. 307.
Bossuet, J. B. 386, **407**, 413, 584, 622.
Botallo, Leonardo 269.
Botta, P. E. 696, 799.
Böttger, J. Fr. 549.
Böttiger, K. W. 819.
Bottoni, Dr. Albert 270.
Boucher de Perthes 713.
Bouchut 902.
Bougainville, L. A. de 567.
Bouguer 568, 570.
Bouillard, Jean 883.
Boulton 551.
Bourdoise 281.
Bourgelat, Cl. 538.
Bourguet, Louis 532.
Bourscheid, J. W. v. 597.
Boussingault, J. B. J. D. 737, 753.
Bouterweck 619.
Boxdorf, Dietrich v. 140.
Boxhorn (Phil.) 181.
Boxhorn (Jur.) 435, 437.
Boyer, Adolphe 863.
Boyle, Pierre, l. Bayle, 298, 386.
Boyle, Robert **302**, 322, 330 f., 334 ff., 342, 345, 348, 452, 533.
Boysen, F. E. 586.
Brachelius, Ad. 386.
Braconnet 752.
Bradley 359.
Bradley, Dr. J. 556.
Brahe, s. Tycho.
Bramante 91, 103.
Bramhall 438.
Brand 334.
Brand von Tzerstedt 140.
Brandt 742.
Brandt, Heinr. v. 823.
Brandt, Sebastian 140.
Branell 901.
Branton 904.
Brasseur de Bourbourg 799.
Braun, Alex. 726, 739.
Braun (Theolog) 831.
Bréal, M. 697.
Brehm, Edm. 702.
Breitenbach 29, 38 f., 75, 77 f.
Breithaupt, Geo. Aug. 790.
Breithaupt, J. 415, 481.
Breithaupt, Wilh. R. v. 825.
Breitinger, J. J. 494.
Brentano, Clemens 692.
Brenz 242.
Breschet, Gilb. 886.
Brewer, Heinrich 887.
Brewster, David 738 f., **774**.
Breyn, J. Ph. 504.
Brialmont 828.
Brichel, John 504.
Bridgman 697.
Briggs, Henry 362 f.
Bright, Rich. 888.
Brisseau-Mirbel 732.
Brisseau, Pierre 456.
Brissot, Pierre 269.
Brockhaus, H. 697.
Brockmann, Johann 226.
Brongniart 731.
Bronn 702.
Brook Taylor 554.
Brosse, Ch. de 591.
Brosses, de 500.
Broussais, Fr. J. V. 882 f., 887.
Brower, Christoph 389.
Brown, John **657**, 879, 882 f., 890.
Brown, Petrus 426.
Brown, Rob. (Theol.) 417.
Brown, Robert **725**, 734.
Browne, Thomas 425.
Bruce, James 571, 574.
Brücke, Ernst 698, 734, 775, 894.
Bruckner, J. H. 227.
Brugsch 698.
Brun, Malte 575.
Brune 599.
Brunetto Latini 297.
Brunner, Andr. 389.
Brunner, Joh. Conr. 452.
Brunner (Mil.) 829.
Bruno, Giordano 216, 235, 249.
Bruno von Magdeburg 87.
Bruns, H. J. 464.
Brunschweig, Hieronymus 149, 155, 157.
Brunsfels, Otto 189 f.
Bruschius, Kaspar 226.
Brusciottus à Vetralla 302.
Bruyn, Le 572.
Bruyn, Nicolaus de 304.
Brzovius 389.
Buache, Philippe 576.
Bucer, Martin 238, 242 f.
Buch, Johann von 140.
Buch, Leopold von 670, 743, 797.
Buchanan, Thomas 905.
Bucher, l. Buchez.
Buchez, Ph. J. B. 846, 864.
Büchner 662.
Büchting, J. J. 543.
Buckingham, Lord 487.
Buckle, H. Th. 822.
Budaeus 258.
Buddeus, J. Fr. 481.
Budenz, Jos. 697.
Budes, Chr. G. 588.
Büdinger, Max 819.
Buff 778.
Buffham, W. 809.
Buffon de **512** ff., 580, 669.
Bugenhagen, Joh. 163, 226, 235.
Bühring 630.
Bulgarus, Dr. 136.
Bull 541.
Bullinger, Heinr. 227, 242.
Bulmerincq, Aug. v. 854.
Bülow, D. H. Frh. v. 598.
Bünau, Graf H. 588.
Bunge, von 793.
Bunsen, Chr. K. J. Frh. v. 815.
Bunsen, Rob. Wilh. **773** f., 742, 762.
Buonarotti, Angelo 150.
Buonaventura, de 301.
Burbach, C. Fr. 704.
Burckhardt 798.
Bureus, Joh. 299.
Burger 753.
Bürgi, Jost 202, 205, 218, 363.
Burgkmaier, Hans 167.
Burgsdorf, F. L. v. **543**, 755.
Burgstaller 284.
Burgundus, Nic. 390.
Buridan, Johann 116.
Burleigh 235.
Burmeister 703.
Burnell 697.
Burnes, Alex. 794.
Burnouf, Eugène 696 f.
Burrough, William 202.
Burton, Richard Francis 793 f.
Busäus 377.
Busch, Herm. v. 31, 179.
Büsching, A. Fr. 576.
Büsching, J. G. 691.
Buschmann, Ed. 700.
Busenbaum, Herm. 408.
Busson, Julien 664.
Bussy-Rabutin, Royer Graf 395.
Butlerow 759.
Butschli 702.
Buttmann, Phil. K. 694.
Büttner, S. A. 506.
Buturlin 822.
Buxtorf, Johann 182.

C.

Cabal 437.
Cabanis, P. J. G. 845.
Cabet, Etienne 863.
Caboto, Giovanni 75.
Caboto, Seb. 75, 212.
Cabral, Pedralvarez 207.
Cadet de Vaux, A. A. 540.
Caillié 792.
Cajetan, Cardinal 236.
Calasanze, J. v. 474.
Calixt, Geo. **412**, 439, 606.
Calov 411.
Calvert 762.
Calvin 242, 244, 415.
Calvisius, Seth 223, 385.
Calvo, Charles 854.
Cambacérès 639.
Cameron 793.
Camerarius J. 174, **179**, 183, 229, 235.
Camerarius R. J. 189, 196, **324** ff., 523.
Camoens 235.
Campanella 235.
Campanus Novarrensis 61, 160.
Campbell 564.
Campe, Heinrich 478.
Campell, Ulrich 227.
Camper, Peter 516, 518, 723.
Campolongo, Emilio 270.
Candolle, A. O. de 725 f.
Cange, s. Ducange.
Cannabich, G. L. 618.
Cannstatt, Karl 890, 908.
Cannstein, Karl Freih. v. 284.
Cano, Diego 72.
Cano, Sebastian del 208.
Cantimbré, Thomas v. 34.
Canton 334.
Canton, John 558, 561.
Capella, Martinus 13.
Capeller, M. A. 531.
Capellus, Ludw. 416.
Capet, Hugo 14, 131.
Capet, Robert 14.
Capobianco 200.
Caepolla, Barth. 259.
Caramuel von Lobkowitz 408 f.

Carangeot 533.
Cardano, Geronimo 165, **200**, 206, 235.
Cardilucci 536.
Carey, Charles 861.
Carion, Johann 223.
Carlisle 740, 780.
Carlowitz, Karl von 542.
Carlstadt s. Bodenstein.
Carlyle, Thomas 820, 822.
Carnot, Graf 598 f., 790.
Carnot, L. H. jun. 846.
Carové, Fr. W. 839.
Carpentier, D. P. 587.
Carpi, Fürst von 178.
Carpzow (Theol.) 415.
Carpzow, Benedict (Jur.) **439** ff., 442 ff., 639. 643.
Carranza, Barth. v. 248.
Carrière 818.
Carrière, Moritz 844.
Cartesius, Renatus **356**, 358, 365, 419, 423, 564, 831, 833.
Cartier, Gallus 603.
Cartier, Jacques 208.
Cartwright, Edm. 549.
Cartwright, Th. 245.
Carus, J. Victor 703, 709.
Carus, K. G. 705, 878.
Caesalpino, Andrea **190**, 521.
Caesar, Julius 82, **86**, 90, 224, 229, 393, 594, 827.
Caesarino, Cesare 201.
Casaubonus 89, 392.
Cascariolo, Vinc. 334.
Caspari, B. 696.
Cassegrain 358.
Cassianus, Johannes 108.
Cassini, D. 377, 379 ff.
Cassini, C. F. 576.
Cassini, G. D. 384 f.
Cassini, J. D. 372.
Cassini, Jacques 579.
Cassini 553, 568, 809.
Cassiodorus 13, 87, 146.
Castelli, Benedetto 339.
Castilon 564.
Castrén 697.
Catesby, Mark 504.
Cato, Dichter 27, 166.
Cato, Marcus Portius 33, **86**, 90.
Caub, Johann Wonnecke oder Dronnecke v. 35.
Caus, Salomon de 346.
Cavalieri, Bonaventura 354, **365**, 367 f.
Cavallo, Tiberio 553, 559 f.
Cavendish 535, 546, 742.
Cavour 867.
Cawley, J. 549 f.
Caylus, Graf 591.
Cecco d'Ascoli 85.
Cellarius, Christoph 386, 481.
Celsius, Anders 554.
Celsius, Olaf 509.
Celtes, Conrad 173, **224**, 235, 297.
Cepeda, de 182.
Cervantes 235.
Cesi, Fürst 297, 337.
Cesnola 799.
Ceulen, Leopold von 364.
Chabas 698.
Chalcocondilas 46.
Chalmers, Thomas 848.
Chalotais, de la 469.
Chalybäus 844.
Chamberlen 457.
Chambray 822.
Champollion, J. T. 698.
Chappe 555.
Chappius 114.
Chaptal, J. A. 752.
Chardin 572.
Charles, César 555.
Charles (Theol.) 846.
Charleton, Walter 503.
Charron, Pierre 248.
Chartier, René 447.
Chasles, Michel 790.
Chassaignac 906.
Chassepot 828.
Chastenet, Jacques de, Vic. Puységur 395
Chateaubriand, Fr. R. A. de 845.
Châtel, Ferd. Toussaint Franç. 833.
Chazelles, von 372.
Chelius 906.
Chemnitz, B. Ph. v. **387**, 429.
Cherubin, Peter, de Gentil 353.
Chesney 822.
Chesterfield 578.
Chevalier, Michael 862.
Chevallier, J. B. A. 760.
Chézy 695.
Chiaje, St. delle 705.
Childebert II. 129.
Childrey 385.
Chilperich 129.
Chladni 555, 670.
Chladny l. Chladni.
Chlodwig 126.
Chlothar II. 4, 128 f.
Chmel, Josef 817.
Chodowiecki 639.
Choiseul 623.
Chomel, Aug. Fr. 886.
Choulant, Dr. L. 24, 149, 153, 154.
Christina de Pisan 5.
Christina, Königin von Schweden 299, 388, 393, 453 f.
Chrodegang 109.
Chrysolaras, Emanuel 30.
Chrysostomus 106.
Chubilai Chan 69.
Chytraeus, David 225.
Cicero 166, 215, 291, 542.
Ciriaoy, L. F. v. 823.
Clajus, Johannes 180.
Clairault, Al. 564.
Clapperton (Capitän) 792.
Clarke, Samuel 426.
Clarke (Phys.) 779.
Claus 702, 742.
Clausewitz, Karl v. 822 f.
Clausius, R. J. E. 772.
Clavering 795.
Clemencet 587.
Clemens II. 111.
Clemens IV. 51.
Clemens V. 29, 114, 118.
Clemens VI. 121.
Clemens VIII. 404 f.
Clemens XIV. 484.
Clemens von Alexandrien 105.
Clericus, Dan. 505 f.
Clifford 510.
Clusius, Karl 187.
Cobden, Richard 860.
Cocceji, Sam. v. 637.
Coccinius, Mich. 227, 237.
Coccius, M. Antonius 88.
Cochlaeus 229, 248.
Coehorn, Menno, Baron von 399, **400**.
Cohnheim 902.
Coiter, Volcker 186 f., 312.
Coke, Edward 437.
Coke, Th. W. Graf v. Leicester 541.
Colbert 298, 433 ff.
Colebrooke, H. Th. 695, **696**.
Coler, J. 196 f.
Coligny 235.
Collaert, Adrian 304.
Collinson, Peter 560.
Collmann, Alfred 768.
Colson 564.
Columbella 332.
Columbus, Christoph 53, 69, **72**, 74, 235.
Columna, Aegidius, Romanus 90.
Columna, Fabius 189, 308.
Combe 878.
Comenius, Joh. Amos **280**, 285, 289 f., 476.
Comiers 359.
Commandino, Frederigo 48 ff., **198**.
Commines, Ph. 224
Commodus, Kaiser 143.
Comte, Auguste **846**, 849.
Condamine 568. 575.
Condé, Prinz 393.
Condillac, Et. 624.
Conrad von Marburg 117.
Conrat, Johann 203.
Conring, Herm. 310. **370**, 392, 396, 430, 458, 537.
Considérant, Victor 863.
Constantinus Afric. 147.
Contarini 208.
Cook, James **567**, 574, 791.
Cooke l. Cook 791.
Cooke, Sir W. Fothergill 782.
Cooper, Astley 888, 906.
Coornhert 249.
Copernicus, Nicolaus 84, **214** ff., 235, 352, 375, 378.
Corda 731.
Cordier, P. L. A. 738.
Cordus 238.
Coriolanus, Christoph 186.
Corliss 768.
Cormontaigne, L. de 600.
Cornelius Nepos **86**, 597.
Corssen, W. P. 695.
Cortereal 207.
Cortez, Ferdinand 208.
Corti 734.
Corvisart-Desmarets, J. N. 660, 885 f.
Cory 815.
Cosa, Juan de la 75.
Coschwitz 664.
Cosimo, Fürst 347.
Cosmas von Medici 30.
Cosmas von Prag 88.
Coster 235.
Cotes, Roger 566.
Cotta, Bernh. v. 748 ff., 756.
Cotta, Heinrich 544, 755.
Cotta, Ursula 236.
Coulomb, Ch. A. v. 556, **561**.
Courbouson, Seigneur de, s. Montgomery.
Courtois 742.
Cousin, Victor 677. **846**, 849.
Couto, Diego do 228.
Couvier l. Cuvier.
Cowell 697.
Cowper, Will. 310.
Cowper (Chem.) 759.
Crabtree 357, 382.
Cranmer, Thomas 172, 181, 243 f.
Crawford, A. 535, 657.
Crawford (Jur.) 876.
Crelle, A. L. 790.
Crescentiis, Peter de 332.
Crétet 862.
Crofton, Sir Walter 877.
Croissant de Garengeot, René Jacques 663.
Croix, Emmery de la 636.
Cromer, Martin 214, 228.
Crompton, Sam. 549.
Cromwell, Oliver 417.
Cronstedt, Axel von 534, 742.
Crookes 742.
Crowe, Eyre Evans 820.
Croze, La 499.
Cruciger 302.
Crud, de 753.
Cruikshank 707.
Crusius, Martin 226.
Cruveilhier, Jean 886.
Cuche 696.
Cudworth, Ralph 423.
Cujacius, Jacques de, auch Cujas 258, 442.
Cullen, William **651**, 880.
Cumming 775.
Cunäus 559.
Cupinus, Jacob 304.
Curaeus, Joach. 226.
Curci, Pater 634.
Curicke, G. R. 444.
Curtis, G. T. 819.
Curtius, Ernst 816.
Curtius, G. 700.
Cusa, Nicolaus de 53, 62. 277.
Cuspinianus, Johann 224.
Cuvier, Friedr. 705.
Cuvier, George 521, 574, 711, 702, **703**, 706, 709, 669, 743.
Cyprian 105.
Cyrill 29.
Cyrillus v. Jerusalem 106.
Cysatus, J. L. 308, 382.
Czermak, J. N. 904.
Czerski, Johann 832.
Czörnig, R. v. 801.

D.

Dacier 698.
Daguerre 763.
Dahlberg, Eriksou 391.
Dahlberg, Karl von 642.
Dahlmann, Fr. Chr. 390, 670, 816, 819 f.
Dahn, Felix 818.
Dalberg, Joh. Clem. von 297.
Dalberg, Karl Theod. von 829.
Dalencé 342.
Dalibrard 560.
Dalrymple, Alex 567.
Dalton, John 756, 801.
Damasus 106.
Dambach, Otto 873.
Damiani, Petrus 27, 112.
Dampier, William 567.
Daniel, H. A. 800.
Daniel, Samuel 228.
Daniell 739.
Dannenmayer 605.
Danner, Wolf 200.
Dante 29, 103, 384.
Dantine 587.
Daremberg, Ch. V. 659.
Daries 906.
Dariot, Claude 269.
Daru, Graf 820.
Darwin, Ch. 267, 526, 706, **710** ff., 722 f., 730 f., 746, 791, 822, 836, 841, 849.
Darwin, Erasmus 656.
Dasypodius, Peter (Rauchfuss) 179.
Daub, Karl 670, 835.
Daubenton, L. M. 512, 623.
Daubrée, G. A. 740, 760.
Daun, Graf 596.
David (König) 103.
David, Franz 249.
David, Lucas 226
Davila, Arrigo Caterino 228.
Davis, John 208.
Davoust 599.
Davy, H. 42, 740, 742, 752, 756, **757**, 763, 778, 780, 785.
Däzel, G. A. 544.
Decker, Karl von 823.
Décoré 564.
Decay, Sam. 591.
Dedo II. 156.
Defoe, Daniel 478.
Delacourt, Peter 435, 437.
Delambre 566.
Delesse 740.
Delisle, Guib. 575.
Delitzsch 696.
Delolme, J. L. 632.
Delor 560.
Deluc 553.
Delvigne 824.
Demetrius 390.
Demiscianus 356.
Demokrit 91, **94**.
Demolombe 872.
Dempster 186.
Denham, Major 792.
Dénon 572.
Denys, J. B. 456.
Denzel, B. G. 674.
Deprez, Marcel 788.
Derham 304, 554.
Desanctis 844.
Desargues 564 f.
Desault, Pierre Jos. 659, **663**.
Desbois 670, 885.
Descartes, s. Cartesius.
Deschales, Cl. Fr. Milliet 201, **344**, 357, 360.
Deschnew 369.
Descrisius, J. J. 591.
Desfontaines 526.
Desing, Anselm 602.
Dettinger 857.
Deys, Friedrich 10.
Diaz, Bartholomaeus 72.
Diderot, Denis 470, **623**.
Diefenbach 694.
Dieffenbach 670, 906.
Diel, A. F. A. 540.
Diesterweg, Alex. 902.
Diesterweg, F. A. W. 674, 677.
Dietl, Jos. 894.
Dietz, Fr. Chr. 694.
Dikinson, J. 764.
Dilfeld. Conr. 414.
Dilich 390, 393, 399.
Dingler, J. G. 761.
Dinter, Chr. F. 674.
Dio Cassius 86.
Diodorus 86.
Diogenes von Sinope 91, 96.
Diogenes l. Dionysius, Exiguus 109.
Dionysius Areopagita 110.
Dionysius (Arzt) 269.
Dionysius (Botaniker) 33.
Dionysius Exiguus 82, 109.
Dionysius von Halikarnassus 86.
Diophantus 55, 57.
Dioskorides 33, 42.
Dirichlet, G. P. Lejeune 790.
Dithmar 537.
Dittes, Friedrich 677.
Döbel 542.
Döbereiner 760, 762.
Dobner, Gelasius 591.
Dobrowsky, Jos. 498.
Docen 692.
Dodart, Denys 455.
Dodonaeus, Rembertus 189 f.
Dogiel, M. 591.
Dohna, Graf 823.
Dohrn, A. 702.
Döllinger, Ignaz 704, 706.
Döllinger, J. J. l. v. 835, 870.
Dollond, John 555, 579.
Dolomien, Deodat de 744.
Dombasle, Mathieu de 753.
Dombey 574.
Dominigo de S. Thomas 182.
Donatus, Aelius 26.
Donders 775.
Donellus, Hugo 259.
Döniges, Ritt. v. 818.
Doppelmayer, J. G. 73.
Doppler, Christian 776.
Dörfel, Geo. Sam. 385.
Douglas, James 504.
Dorn, J. A. B. 700.
Dove, Heinr. Wilh. 670, 802.
Drake, Francis 208, 235.
Draper, Henry 814.
Drebbel, Cornelius 342.
Drechsel, Jer. 409.
Drevermann 740.
Dreyer 627.
Dreyse 824.
Droste-Hülshoff, Cl. A. v. 831.
Droste-Vischering, Cl. A. Frh. v. 830.
Droysen, J. G. 816 f., 819.
Dubois-Crancé 598.
Du Bois-Reymond 699.
Dubosq 786.
Ducange 301, 694.
Duchesne, André 390.
Duclos, Ch. P. 498.
Dudik, Beda Franz 821.
Dufay 504, 532 f., 553, **557**.
Dufour 804, 824.
Dugald Stewart 622.
Dugès, A. 705.
Duhalde 575.
Duhamel, H. L. 542, 705.
Dujardin, Felix 708.
Dumas, Jean B. 707, 758, 760.
Duméril 711.
Dümichen 698.
Dumont, A. H. 748.
Dumoulin, Karl 258.
Dumouriez 599 f.
Duncker, Max 815.
Dundonald, Earl von 762.
Dunin, Martin von 830.
Dunois, Graf 185.
Duns Scotus, Joh. 108, 116.
Dupont de Nemours 634.
Dupuytren, Guill. Baron 885.
Durand 587, 599.
Durandi 141.
Dürer, Albrecht 184, 185, **203**, 232 f., 235, 398, 601.
Durocher 740.
Dutrochet, R. H. J. 736.
Duvernay 664.
Duvernois, G. L. 705.
Dzierzon 754.

E.

Eannes, Gil 72.
Ebelmen 740.
Eber, P. 174, 224.
Eberhardt v. Bethune 21.
Eberhard, Joh. Aug. 497.
Ebers 698.
Ebert 563.
Ebner, Erasmus 179.
Ebner (Hauptm.) 826.
Echtermayer 844.
Eck, Dr. G. (l. J.) 236 f., 242.
Eckardt 117.
Eckhardt, J. G. 300, 587.
Eckhel, J. H. v. 587.
Eder, J. K. 597.
Edison, Thomas Alwa 778, 788.
Editha 5.
Edrisi 67, 70.
Edward der Bekenner 132.
Edward I. 135.
Edward III. 135.
Eduard VI. 172, 177, 243 f.
Egede, P. 500.
Egli, Joh. Jac. 800.
Ehrenberg, Chr. G. 670, 710, 731, 797.
Eichhoff, F. G. 700.
Eichhorn, Joh. G. 498.
Eichhorn, K. F. 670, 688, **816**, 870.
Eichhorn, Paul 891.
Eike von Repgow 88, 140.
Eimmart, M. C. 582.
Einhard 87.
Einhof 541, 752.
Eisenhart 643.
Eisenkraut, Peter 603.
Eisenlohr 698.
Eisenschmid 568.
Eisenschmidt 576.
Ekeberg 742.
Elers (Theol.) 284.
Elfinger, Ant. 893.
Eliot, John 302.
Elisabeth, Königin v. England 208, 235, **244**, 254.
Elisabeth von Thüringen 117.
Elvenich 831.
Elvening l. Elvenich 831.
Elyot 181.
Emanuel, König von Portugal 207.
Embury, Phil. 620.
Emmert 906.
Empedokles 91, 93, 326.
Encke, Joh. Fr. 670, 810.
Endlicher, St. L. 697, 725 f.
Engel, E. 801.
Engel, Joh. Chr. v. 591.
Engel, Joh. Jac. 612.
Engel, Jos. 894.
Engels, Friedrich 868.
Enk, R. v. 683.
Ens, Kaspar von 386.
Epaminondas 89.
Epée, Ch. Michel de l' 471 f.
Epikur 91, 101.
Epiphanius 106.
Episcopius, Simon 416.
Erasistratos 143.
Erasmus v. Rotterdam 31, 116, **169**, 174, 178, 235.
Eratosthenes **56**, 66, 568.
Erban von Wildenberg 89.
Erdmann, J. E. 843.
Erhard 904.
Erichsen 906.
Erichson 703.
Erigena, Joh. Scotus 27, 110.
Erik 67.
Erkern, Lazarus 194.
Erlach 775.
Erler 553.
Ermann, Adolf 793, 801.
Ernesti, J. A. 478, 497, 585.
Ernst, Herzog von Gotha 280, 286, 413, 433.

Erpenius 301.
Ersch und Gruber 694.
Erxleben 538.
Eschenmayer 835.
Eschke, E. A. 472.
Eschmde, Johann von 160.
Eschwege 791.
Eslon, d' 656.
Esmarch 905.
Espinosa 208.
Esser, W. 831.
Essex, Graf 235.
Estevano 301.
Etienne, Heinr. 178, 181.
Etienne, Robert 178, 181.
Ettingshausen, A. v. 680.
Ettling 762.
Eudoxus 216.
Eugen, Herzog von Württemberg 822.
Eugen, Prinz 589, 593.
Euklides 21, 47, **56**, 91, 198, 202.
Eulenburg 908.
Euler 359, 551 f., **563** ff., 571, 584, 670, 798.
Eusebius von Caesarea **87**, 104, 106, 224.
Eustachio 186.
Eustathius 357.
Eutokius 56, 198.
Evans 792.
Ewald, G. H. A. 670, 695 f.
Exner, Franz 683.
Eyerell 660.

F.

Fabius, Marcus 82.
Fabrice de Peiresc 310.
Fabricius, Georg 189.
Fabricius, Hieronymus 187, 272, 310.
Fabricius, Joh. 377.
Fabricius, Joh. Chr. 516, 703.
Facciolato, Jac. 497.
Fagi, Paul 243.
Fahrenheit, D. G. 344, **553** f.
Falb, Rudolf 802.
Falk, P, L. A. 677.
Falke, Christoph 226.
Fallersleben, Hoffmann v. 693.
Fallmerayer, J. Ph. 821.
Fallopia 186 f.
Falsi, Honoratus 367.
Farabi 84.
Faraday, Michael **778**, 780.
Faria e Socesa, Man. 391.
Fäsch 594.
Fassmann 589.
Fatio, Nicolaus 385.
Fauchard, Pierre 664.
Faucher, Léon 864.
Faulmann, K. 120, 693, 698, 765, 767.
Faure 781.
Fauste, de 302.
Fay, Du, s. Dufay.
Febronius, Justinus 604.
Fechner, Heinr. 164 f.
Fehleisen 900.
Felber, Ebert 226.
Felbiger, J. Ig. v. 465 ff.
Feldkirch 238.
Fellenberg, Em. v. 752.
Fénélon, Fr. 281, 406, **407**.
Fer, de 373.
Ferdinand I., Kaiser 175, 258.
Ferdinand II., Kaiser 404.
Ferdinand III., Kaiser 341, 388, 408 f., 430.
Ferdinand der Katholische 246.
Ferdinand Maria, Kaiser 430.
Ferghani 69.
Fergusson 906.
Fermat, Pierre 366.
Fernel, Jean 212, 272.
Ferreres, Juan de 590.
Ferrier 849.
Ferro, Scipio 206.
Feuchtersleben, E. Frh. v. 683.
Feuerbach, Anselm 670, 874.
Feuerbach, Ludwig 836, 844.
Feuillée 504.
Feuquières, Marquis de 594.
Fibonacci, s. Leonardo von Pisa.
Fichte, J. G. **619** f., 670, 688, 840, 844.
Fick, Aug. 700.
Ficker, A. 801.
Ficker, Fr. 680.
Ficker, Jul. 817 f.
Field 244.
Filippo, J., di Bergamo 88.
Fiore, Ant. 206.
Firens, Peter 304.
Firmian, Leop. Ernst 466.
Fischart, Johann 158, 264.
Fischer, F. Ch. J. 590, 627.
Fischer, Gotth. 704.
Fischer, J. B. 711.
Fischer, K. Ph. 844.
Fischer, Kuno 844.
Fischer, Otto 761.
Fischer (Landwirth) 332.
Fisher 491.
Fisken, Gebr. 751.
Flaccus, Verrius 26.
Flacius Illyricus 229.
Flamen, Albert 304.
Flamsteed, John 372, **377**, 580.
Flavian, Bischof 106.
Fleischer 696.
Fleming, H. F. v. 593.
Florins 536.
Floyer, John 452, 661.
Fludd, Robert 269, 342.
Foë, Daniel de 398.
Fogel, Martin 320.
Folard, J. Ch. de 599.
Folger 578.
Fontaines, Peter des 132.
Fontana, Franc. 378 f.
Forbes, Edward 702, 748.
Forcellini, E. 497.
Forcest, Peter von 270.
Forskal, Peter 526.
Förstemann 877.
Forster 567.
Forster, Geo. 571.
Forster, J. 774.
Forster, Reinhold 802.
Förster, Friedr. 819.
Fortunat von Brescia 603.
Fothergill 662.
Foucault 774, 786.
Fourcroy de Ramecourt 547, 601.
Fourier, Charles 862.
Fowler 751.
Fox, John 181, 418.
Fraas, C. 753 f.
Fraas, Karl Nic. 756.
Fracanzano 71.
Fracastoro, Geronimo 189.
Francesco Maria 344.
Franck, Fabian 164.
Franck, Sebastian 212, 228, 235.
Franck (Philosoph) 846.
Francke, August Hermann **282** ff., 406, 414 f., 463, 481, 606.
Franco (Mus.) 65.
Franco, P. 457.
Frank, Joh. Pet. **663**, 668, 670.
Frankel 852.
Frankenheim 740.
Frankland 759.
Franklin, Benj. 560 f., 562, 577.
Franklin, John 795.
Franz I., Kaiser 373, 468, 576, 688.
Franz II., Kaiser 251, 589, 627, 854.
Franz Josef I., Kais. v. Ö. 866.
Franz I., König v. Frankreich 177, 214, 253, 270.
Franz Albert von Sachsen-Lüneburg 388.
Frauenlob 181.
Frauenhofer, l. Fraunhofer 351.
Fraunhofer, Josef von 351, 670, 773.
Freher, Marquard 386.
Freidank 181.
Freind, John 452.
Freising, Otto von 87.
Freising, Ruprecht v. 140.
Freitag, Adam 399.
Fremont 500, 791.
Fréret, Nic. 586.
Fresnel, Augustin Jean 359, 738, 773, 799.
Frey, F. A. 830.
Frey, H. H. 187.
Freytag 696.
Friebe, W. Chr. 590.
Fricke, Leonh. Lud. 663, 906.
Friedländer 900.
Friedrich I., Kaiser 16, 84, 88, 133, 136, 224.
Friedrich II., Kaiser 19, 52, 61, 84, 136, 149, 156, 158, 297, 587, 818.
Friedrich I., König von Preussen 492, 592 f., 629, 639.
Friedrich III., Kaiser 88, 133, 173, 225.
Friedrich, Kaiser 816.
Friedrich II., K. v. Pr. 253, 396, 464, 474, 481, 484, 494 f., 563, 578, 589, 594 ff., 600, 629 f., 636, 637, 642, 871.
Friedrich I., König von Dänemark 239.
Friedrich II., König von Dänemark 218.
Friedrich der Weise, Kurf. v. S. 180, 238, 251.
Friedrich, Herzog von Preussen 226.
Friedrich III., Kurfürst von der Pfalz 242.
Friedrich II. v. Gotha 286.
Friedrich von Schweden 537.
Friedrich August, Kurfürst 472.
Friedrich Heinrich von Oranien 394.
Friedrich Wilhelm, Kurfürst 296, 412, 589.
Friedrich Wilhelm I. 224, 463, 478, 482, 492, 537, 592 f., 629, 649.
Friedrich Wilhelm III. 465, 541, 543, 681, 835.
Friedrich Wilhelm IV., König von Preussen 682, 693, 830.
Friedrich, Arzt 902.
Fries, J. F. 619.
Fries, Lorenz 226.
Friesen, Laurenz 150, 152.
Frisch 352.
Frisch, Leonh. 495 f., 505.
Frischlin 388.
Fritsch 774.
Frode, König 126.
Fröbel, Friedrich 679.
Froissart 88.
Fromond, Libertus 406.
Frönsperger, Lienh. 230.
Frontinus, Sextus Julius 90, 229, 393.
Froriep 906.
Froude 847.
Frundsberg 230.
Fryth, John 181.
Fuchs, Geo. zum Gastein 393.
Fuchs, J. N. v. 670, **741**.
Fuchs, J. W. v. 739.
Fuchs, Leonhard 189 f., 235.
Fugger, Familie 256.
Fugger, Hans Jacob 225.
Fugger, Sigmund von 265.
Fuhlrott, Dr. 712, 726.
Fulbert 15.
Fulda, Fr. K. 493.
Fulton, Robert 765, 826.
Fürstenberg, Ferd. von 390.
Fürstenberg, Graf Ludw. von 387.
Furtasius 367.
Fuss, Georg 793, 801.
Fütrer, Ulrich 89.

G.

Gabelentz, G. v. d. 697.
Gabelentz, H. C. v. d. 697.
Gabelkover, Oswald 226.
Gaffron 828.
Gail, Andreas 258.
Gajus 122.
Galenos, Claudius 15, 22, 48, **143**, 148, 179, 186, 265, 269 f., 275, 447, 459, 482, 664.
Galiani, Fern. 626.
Galilei, Galil. 235, **336** ff., 342, 349, 353, 375 ff.
Galilei, Vincenzo 349.
Gall, Franz Jos. 845, 878.
Galland, Ant. 499.
Galle, J. Gottl. 809 f.
Galletti, J. G. A. 586.
Gallois, Abbé 298.
Galloway 814.
Gallus, Pole 88.
Galvani, Aloys 562.
Gandinus 260.
Gandolph 506.
Ganivet, Jacob 149.
Gans, Eduard 843, 872.
Garamus, Archidiacon 14.
Garcia, Manuel 903.
Gardanne de 668.
Gardthausen 818.
Garengeot, R. J. Croissant de 504, 663.
Garibaldi 827.
Garnier, Jean G. 564.
Garnier, J. J. 590.
Garsoni 499.
Gärtner, C. F. 526.
Gärtner, Josef 522.
Gärtner, K. Friedr. 735.
Gärtner, K. W. 639.
Garve 612, 632.
Garrez 697.
Gascoigne, William 357 ff.
Gasparin 754.
Gassendi, Peter **360**, 379, 382, 452.
Gasser, Achilles Pirmin 226.
Gasser von 537, 629.
Gatterer, J. Chr. 482, **586** ff.
Gaub, Hier. David **646**.
Gauss, Karl Friedr. 566, 670, 782, **788**, 790, 801, 813 f.
Gavarret, Jules 887.
Gay-Lussac 742, 757, 778.
Gazzaniga 602.
Gazzari 752.
Gebauer, G. Chr. 590.
Gébelin, Court de 500.
Geber 42.
Gedike, Friedrich 473.
Geffcken 9, **854**.
Geiger 852.
Geiler von Kaisersberg 235, 258.
Gelasius I. 104.
Geldern, Graf 829.
Géles 760.
Gellert 494 f.
Gellibrand, Henry 361, **363**.
Generini, Franc. 357.
Gentzkow, Dr. Nic. 227.
Geoffroy 524.
Georg II., K. v. E. 819.
Georg III., K. v. E 579.
Georg Friedrich v. Baden-Durlach 394.
Georg von Trapezunt 62, 85.
Gerber, K. F. W. v. 873.
Gerbert, Abbé 832.
Gerbert, Martin 604.
Gerbert, Papst Silvester II. **14**, 59.
Gerbillon 302.
Gercken, Wilh. 590.
Gerhard von Cremona 61, 84.
Gerhard von Zütphen 10.
Gerhard (Miner.) 740.
Gerhardt, K. F. 758, 759.
German, Dr. W. 499.
Gerson, Johannes 18.
Gerstäcker, Ad. 702 f.
Gerstenberg 494.
Gerstner, F. J. Ritt. v. 769.
Gervinus 817, 818, 832.
Gesenius, F. H. W. 695.
Gesner, Conrad 181, 183, **184** ff., 189 f.
Gesner, Georg M., l. Joh. Math.
Gesner, Joh. 664.
Gesner, Joh. M. 472 f., 482.
Geulincx, Arnold 420.
Gherhard de Schueren 28.
Gherardo von Cremona s. Gerhard.
Ghetaldi, Marino 201.
Ghini, Luca 190.
Ghislain, Augier, de Busbecq 214.
Giannone, P. 590.
Giannoti, Paolo 227.
Gibbon, Edw. 591.
Gichtel 419.
Giebel 702 f.
Giesebrecht, W. v. 817 f.
Gigot de la Peyronie, François 663.
Gilbert, William 202, 361.
Gilhausen, Ludw. 263.
Gillie, John 591.
Gimbernat, Ant. de 663.
Gindely, Anton 818.
Gintl, Dr. W. 784.
Gioberti, Vinc. 833 f.
Giocondo, Bartolomeo del 207.
Gioja, Flavio 52.
Giovio, Paolo 227.
Girard, Albert 205.
Girard, Philippe de 764.
Girbert, Johann 299.
Girtanner, Christoph 657.
Glauber, J. R. 335.
Glaser, Julius 873, 875 f.
Gleditsch, Dr. J. G. **523**, 543, 732, 755.
Gleim 494.
Glemona, Bas. v. 697.
Glisson, Francis 310.
Globig 640.
Gmelin, Chr. G. 640, **741**.
Gmelin, J. G. 526, 570.
Gmelin, Leop. 758.
Gmunden, Joh., s. Nyder.
Gneisenau 822.
Gneist, Rudolf 873, 875.
Goebel, F. 793.
Gobineau, J. A. Graf 711.
Godaert, Jan 308.
Göden, Henning 259.
Godman, J. 711.
Goldast, Melchior Haiminsfeld 300.
Goldmann, J. J. 263
Goldschmidt, Levin 873.
Goldstein 179.
Goldstücker 697.
Gölis, A. 663.
Gomarus 249.
Gonçalvez 697.
Good, John Mason 888.
Goodwin 698.
Göppert 731, 754.
Gordon (Afrikareisender) 574.
Gordon, Alex. 603.
Gordon, Andr. 558.
Görres, Josef 692.
Gorter, de 393.
Goes, Damiano de 228.
Göschel 835.
Gosia, Martinus, Dr. 136.
Gothard, E. v. 813.
Goethe 494 f., 498, 528, 692, 881.
Gothofredus, Dionysius 258.
Gottfried v. Strassburg 5.
Gottfried, J. L. (Abelin) 386 f., 536.
Gottfried, Lehrer 21.
Gottsched, J. Chr. 494 f.
Gould 703.
Goulon 600.
Götz 482.
Goeze 610.
Graaf, Regnier de 707.
Graah 795.
Graebe 761.
Gräfe 903, 906.
Graff, E. G. 693.
Graham, Geo. 556.
Grailich 739.
Grammateus s. Schreiber.
Gramme, Zénobe Théophile 780.
Grant 793.
Graswinckel 435 f.
Gratianus 113 ff.
Gratry, A. J. A. 835.
Graetz, Heinr. 821.
Grauvogel, von 881.
Gray, J. 585.
Gray, J. C. 711.
Gray, Stephan 556, 669.
Grazzini 297.
Green, Georg 789.
Grefflinger, Geo. 386.
Gregor I. 26, 109.
Gregor V. 14, 110.
Gregor VII. 111 f.
Gregor IX. 20, 113, 117, 140.
Gregor XIII. 51, 217.
Gregor XVI. 833.
Gregor von Nazianz 103, 105.
Gregor, St. von Nyssa 503.
Gregorius a St. Vincentio 367.
Gregorius von Tours 26, 87, 818.
Gregor von Valentia 247.
Gregorovius, Ferd. 820.
Gregory, David 382, 579.
Gressius, Hieron. 225.
Greter, Fr. D. 497.
Gretzer 404.
Grew, Nehemiah 312, 320, 322, **323** ff., 523.
Grijalva 208.
Grimaldi 358, 360, 377, 379.
Grimm, Jac. 28, 300, 670, **692**, 694 f., 700.
Grimm, Wilhelm 670, 692.
Gröben, Graf v. d. 395, 596, 822.
Grollmann, K. 874.
Gronovius 301, 392.
Groote, Alex. v. 398.
Gropp 754.
Grotefend 572, 696.
Grotius, Hugo 291, 390, 415, **435** f., 636.
Grove 781.
Gruber, J. D. 644.
Gruber, G. M. 588.
Gruber (Med.) 894.
Gruber (Naturf.) 703.
Gruithausen 775
Grünbeck, Josef 225.
Gründer 906.
Grupen 627.
Grüsen 563.
Gruson, Hermann 762.
Grüssbeutel, Jacob 164 f., 280.
Gryphius, Chr. 588.
Guagnin, Alex. 228.
Guarini, V. 30.
Gudmund Andreae **299**.
Gueintz, Christian 299.
Guéneau, Ph. de Montbeillard 513.
Guericke, Otto von 341 ff.
Guérin 906.
Guibert, Graf 597 f.
Guicciardini, Franc. 227.
Guichard, Dr. 25.
Guichard, Etienne 302.
Guichard, J. de Verneys 457.
Guichard, K. Th. (Icilius Quintus) 396, 594.
Guido, Astrolog 160.
Guido von Arezzo 65.
Guilleman, Charles 452.
Guillimanus, Franz G. 227, 388 f.
Guizot, F. P. G. 677, 820.
Güldenstädt, A. J. v. 571.
Guldinus, Paul 50, 365.
Gulielmi, Domenico 331.
Gundelsheimer 649.
Gundling, N H. 481, 588.
Gundling, Paul 589.
Gundobad. König 124.
Gunter, Edmund 366.
Günther, Alb. K. L. G. 703.
Günther, Ant. 831.
Gustav Adolf 235, 337, 386, 388, 393, 398, 598.
Gustav Wasa 239.
Gutenberg, Joh. Gensfleisch zum 54, 235.
Güterbock 889.
Guthrie (Chir.) 906.
Guthrie, W. 585.

Gutzkow 418.
Gützlaff 815.
Guy von Chauliac 152.
Guyon 406 f.
Guyot 664.
Guyot de Provins 52.
Gwosdew 567.
Gyllius, P. 189.
Gysecke, Bernd 226.

H.

Haas, J. M. 576.
Haase, H. G. F. Ch. 694.
Haber, Franz 505.
Häberlin, F. D. 586, 589.
Häckel, E. 714 ff.
Hadley, John 556.
Hadrian II. 29.
Haën, Anton de **647**, 656, 660, 670.
Hagedorn 494.
Hafenreffer 217.
Hagen, Fr. H. v. d. 691.
Hahn, Friedr. v. 873.
Hahn, Joh. Sigm. 669.
Hahn, S. Fr. 588.
Hähn, J. F. 480.
Hahnemann, Sam. Christ. Friedr. 880.
Haidinger, W. v. **738** ff. 746 f.
Hales, St. 528, **529**, 549,
Halhed, N. Br. 499.
Halius Abengrahel 160.
Halke 818.
Hall, Marshall 888.
Hall (Sansk.) 697.
Hallam, Henry 819.
Haller, Albert. v. 482, 518, 651, 661, **664**, 670.
Halley, Edmund 343, 345, 354, 373 f., 382, **383** f., 564, 582.
Haloander, Gregor 258.
Haltaus, Chr. G. 493.
Hamann 494.
Hamberger 664.
Hamer, Wilhelm 248.
Hamilton, P. 244.
Hamilton, W. 738, 849.
Hamilton (Reisender) 792.
Hamm, Wilh. v. 751.
Hamman, E., Maler 271 f.
Hamme, Ludwig von 310, 318.
Hammer-Purgstall, Jos. Frh. v. 670, 821.
Handjéri 696.
Hansch, Michael 352.
Hansen, A. 900.
Hardenberg, Frh. v. 541, 819.
Harding, Ludw. 810.
Hare, Rob. 741.
Hare, Dr. 651.
Hargreaves, James 549.
Harkort, Ed. 741, 751.
Harriot, Thoman. 365.
Harrison, John 556.
Harsdörfer, G. P. 398.
Hartig, G. L. 544.
Hartig, Ludwig 755.
Hartig, Theod. 734, 755.
Hartley, David 622.
Hartmann, Georg 199, 202.
Hartmann, Joh. 334.
Hartmann, J. Fr. 669.
Hartmann, K. R. Eduard v. 845.
Hartsoeker 518.
Hartzheim, Josef 601.
Harvey, G. 456.
Harvey, Will. 235, **309**, 457, 666.
Harwood 705.
Hasenclever, J. P. 487.
Häser, Heinr. 890, 906, 908.
Hasner, L., R. v. Artha 675.
Hastings 499.
Hatchett 742.
Hatto, Bischof von Vich 14.
Hauer, v. 740.
Haupt, Moritz 688, 693.
Hausen, Chr. A. 558.
Hausmann s. Agricola.
Hausmann 740.
Häusser, L. 818.
Hautefeuille, Jean de 349, 351.
Hauy, R. J. 532 f., 757, 789.
Hauy, Valentin 471.
Hawksbee 361, 554.
Hayden, F. V. 791.
Hayden, Mrs. 851.
Heathcoat, John 751.
Hebenstreit, J. E. 504.
Hebra, Ferd. R. v. 893.
Hecker, Andreas 480.
Hecker, Julius, 463 ff., 480, 684.
Hedio, Kaspar 224, 242.
Hedwig, Joh. 528.
Heeren, A. H. L. 482, 584, 818.
Heffter, Wilh. 853.
Hefner-Alteneck 787.
Hegel, G. Wilh. Friedr. 670, 688, 835, 839, **841** ff., 845, 849.
Hegel, Karl 819.
Hegewisch, D. H. 590.
Hegius, Alexander 31.
Heidegger 416.
Heiderich, Dr. Franz 800.
Heilbrunner, J. 404.
Heindorf 688.
Heineccius, Mich. 587, 627.
Heinicke, Sam. 465, **472**.
Heinlein, Andreas 202.
Heinrich I, Kaiser 134.
Heinrich II., Kaiser 111, 123.
Heinrich IV., Kaiser 111, 133.
Heinrich VII., Kaiser 40, 136.
Heinrich II., König von Frankreich 270.
Heinrich IV., König von Frankreich 253, 393, 434, 636.
Heinrich IV., König von England 135.
Heinrich VII., König von England 253, 819.
Heinrich VIII., König von England 172, 177, **243**, 253.
Heinrich von Nassau 399.
Heinrich v. Portugal 228.
Heinrich, G. 589.
Heinsius, Dan. 301.
Heinsius, O. F. Th. 597.
Heinze 875.
Heister, Lor. 485, 664, 670.
Heitzmann, Karl 893.
Helandt, Richard 150, 151.
Hele, Peter 202.
Hellwald, F. A. H. v. 822.
Helmb, Franz 199.
Helmhard, Wolfgang, von Hochberg 333.
Helmholtz, 698, **775** f., 903.
Helmold 88.
Helmont, Franz Mercurius van 447.
Helmont, Joh. Bapt. van 326 f., 328, 334, **447** ff, 528, 662.
Helvetius, Cl. A. 624.
Helwig, Christian 288, 294.
Hemsterhuys, Tib. 508.
Hengstenberg, E. W. 838.
Henisch, Georg 299.
Henke, H. W. Ed. 874.
Henkel, J. Fr. 533 f.
Henle, Fr. G. Jac. 896.
Henne am Rhin 125.
Henning 844.
Hennings, J. Chr. 520.
Henry, Martin 814, 828.
Henschel 694.
Heraclides Ponticus 215.
Heraklit 91, **93**.
Herapath 738.
Herbart, Joh. Friedr. 670, 839, 849.
Herberstein, Sigismund Frh. v. 189, 229.
Herbert, Edward 422.
Herbert W. 526.
Herbort, Anton v. 600.
Herbst, Eduard 873, 876.
Herbst, Johann gen. Oporinus, 178, 272.
Herbst, J. F. W. 505.
Herder 494, 503, 585.
Heresbach, Conrad 196.
Hering 332.
Hermann von Reichenau 59.
Hermann, Christian 332.
Hermann, Gottfr. 670, 682.
Hermann, Joh. 518.
Hermann, J. B. W. v. 801.
Hermann, J. G. J. 682, 694.
Hermann (Chem.) 842.
Hermannsdorf, v. 596.
Hermbstädt 752.
Hermes, Georg 670, 831.
Hernandez, Francesco 188.
Hero Alexandrinus 48, **49**, 51, 198, 229, 347, 332.
Herodian 26, 55.
Herodot 31, 86.
Herold, J. M. D. 707.
Herophiles von Chalcedon 143.
Herrera, Antonio 391.
Herrgott, M. 589.
Herschel, F. W. **579**, 581, 670, 806, 808 f.
Herschel, John 579.
Hert, Joh. Nic. 392.
Hervas, Lor. 699.
Herwarth, Geo 389.
Hesselmann 601.
Heumann, J. H. 587.
Heurnius, Otto 458.
Hevelius, Johann 357 f., **377**, 380 ff., 809.
Hexam, Henri 394.
Hexel 390.
Heyer, Gustav 756.
Heyer, Karl 755.
Heyne, Chr. G. 482, **584** ff., 670.
Hiärne, Thomas 391.
Hicetas 215.
Hickes, Georg **300**, 493.
Hieronymus 103, 106 f., 266, 412.
Hilarius 106.
Hildebrand, B. 801.
Hildebrand, Dr. R. 693.
Hildesheimer 852
Hildreth, Richard 819.
Hill 533.
Hincks 698.
Hindenberg, K. F. 564.
Hinrichs, H. F. W. 843.
Hipparch **56**, 79, 84, 212.
Hippokrates 22, **141**, 146, 148, 174, 269, 447, 455, 482, 646, 884, 887.
Hippolitus a Lapide 429.
Hire, de la 532.
Hirsch, Baron 752.
Hirsch (Med.) 908.
Hirsch, S. R. 852.
Hirschel, Bernh. 881.
Histiaeus 64.
Hobbes, Thomas 422.
Hoche 599.
Höfer, Alb. 700.
Hoffmann, Christ. Ludw. 652.
Hoffmann, Dan. 409.
Hoffmann, Franz 831.
Hoffmann, Friedr. 481, 545, **640**, 662, 669.
Hoffmann, Joh. Jos. 697.
Hoffmann, R. F. V. 800.
Hoffmann (Zool.) 702.
Hofmann, A. W. 758.
Hofmann, Joh. Jac. 386.
Hofmeister, Wilh. **728**, 730 f.
Hogarth 22, 490 f.
Hohenheim, Wilh v. 265.
Hohenlohe-Waldenburg, Fürst 818.
Hohenwang, Ludwig 90.
Hojeda, Alonso de 75.
Holbach, P. H. D. Baron v. 625.
Holberg, Ludw. Frh. 590.
Holdheim 852.
Holtzendorff 877 f.
Holub, Emil 793.
Holyoake, Geo. Jac. 848.
Homann, J. B. 576.
Homberg 384.
Home, Eduard 661, 705.
Home, Fr. 539.
Homer 498, 542, 591.

Hommel 637.
Hondinus, Henricus 394.
Honorius III. 16 f.
Hontheim, Nic. v. 604, 670.
Hoofs Pieter 390.
Hoogstraten, Jacob von 179, 236.
Hooke Robert **322**, 342, 351, 357 ff. 374.
Hôpital, Guillama de l' 368.
Hoppe-Seyler 902.
Horaz 542.
Horeau 885.
Horn, Georg 386.
Horn Kaspar 308.
Hornemann, Fr. 574.
Horne Tooke, John 500.
Horron, l. Horrocks 357, 382.
Horrox, l. Horrocks.
Horsky, Ritter v. Horskyfeld 754.
Hortleder, Fdr. 225, 428.
Hotho, H. G. 844.
Houtman, de 301.
Hoeven, Jan v. d. 711.
Howard, John **644**, 751.
Howe, Elias 764.
Howel dda, König 126.
Howell 792.
Hoyer, J. G. 598.
Hrabanus Maurus 146.
Huber, Fortunat 404.
Hübner, Otto 800.
Hudson 369.
Hufeland, Chr. W. 668, **669** f., 879.
Huggins 774, 807.
Hughes, Dav. Edw. 785.
Hugi, F. J. 743.
Hugo von Beniol 119.
Hugo, Gustav 670, 870.
Hülsse 790.
Hume, David 590, **621**.
Hume, Hamilton 792.
Hume, Josef 860.
Humboldt, Alexander v., 535, 670, 702, 724 ff, 743, 791, **796** ff., 801.
Humboldt, W. v. 670, 688, 697, **700**, 817.
Hundt, Magnus 149. 150, 151.
Hunger, A. 404.
Hunger, Wolfgang 183.
Hunibald 223.
Hunnius 404.
Hunter, John 520.
Hunter, William 651, 661, **664**.
Huntingdon, Gräfin 620.
Hurter 640.
Huschberg 818.
Huschke, Emil 707.
Huss, Johannes 118, 235.
Hutcheson, Francis 426.
Hutchinson, John 621, 903.
Hutchinson, Stirling 844.
Hüter, K. A. 903, 906 f.
Hutten, 178 f., 276.
Hutton, James 743.
Huxham, John 663.
Huyghens, Christ., **329**, 346, 350 f., 356 ff., 365, 367, 372 f., 379 f., 568, 809.
Huyssen, Heinr. v. 396.
Hyagris 63.
Hye, v. 875.
Hyginus, G. J. 79 f.
Hylocomylus 207.
Hyrtl, Jos. 894.

I.

Ibn Sina 265.
Icilius, Q., s. Guichard, K. Th.
Ickelsamer, Valentin 8, **163**, 280.
Ignatius von Loyola 176, **246**.
Ihering, Rudolf v. 873.
Ihre, Joh. 493, **497**.
Illiger 702, 711.
Illyricus, Matthias Flacius 181, 229.
Imbert, Jean 264.
Imhof, Jac. Wilh. v., 392, 587.
Imperato, Ferrante 189.
Ingen-Houss 528, 530, 549.
Innocenz I. 104.
Innocenz III. 103, 113 f., 120, 135.
Innocenz VIII. 119.
Innocenz X. 406.
Innocenz XI. 405 f., 413, 622.
Innocenz XII. 312, 407.
Institor 119.
Irenaeus (Kirchenl.) 105.
Irenaeus (Rechtsl.) 135.
Irenicus, Franz 225.
Irmin 726.
Irmisch, Thilo 725.
Irving, Edward 848.
Isaac, Aben Said 85.
Isaak, Dr. 25.
Isambert, Fr. A. 872.
Iselin, Isaak 586.
Isidor von Sevilla 87, 109, 111, 146, 385.
Isle, Romé de l' 532 f.
Isselt, Mich. v. 229.
Istvánffy, Nic. 229.
Ithacius 105.
Itzenplitz 541.

J.

Jablochkoff, Paul 786.
Jacob I. 417, 421.
Jacob II. 819.
Jacob von Forli 149.
Jacobaeus 308, 312.
Jacobi, Fr. H., Philos. 606, **619**, 670.
Jacobi, K. G. J., Math. 670, 789.
Jacobi, Moritz Herm., Phys. 781.
Jacobson, H. Fr. 839.
Jacobus, Ap. 103.
Jacobus de Arena 19.
Jacopi, Gius. 705.
Jacquard 764.
Jacquin, Nic. 485, 526.
Jaffé 817.
Jäger, Fr. Ritt. v. Jaxthal 894, 903.
Jäger, G. 703.
Jähns, Max 45.
Jaillot 373.
Jajus, Claudius 176.
Jansen, Cornelius 406.
Jansen, Zacharius 201.
Janssen C. 807.
Janssen (Opt.) 356.
Jean de Meurs 65.
Jeanne d'Arc 135.
Jellinek 852.
Jenner, Edward 661.
Jenssen 301.
Jerusalem 602.
Jessen 725.
Jirasek 536.
Joachim I., Kurfürst von Brandenburg 223.
Joachim (Jur.) 587.
Johann der Beständige, Kurfürst 235, 239.
Johann, König von England 135.
Johann II. v. Portugal 72.
Johann B., Erzherzog 691.
Johann, Erzherzog von Toscana 851.
Johann, Graf von Nassau 230, 393, 397.
Johann von Sevilla 61.
Johann Friedrich, Kurfürst v. Sachsen 235, 259.
Johann Ernst, Herzog v. Sachsen 426.
Johann Georg, Kurfürst von Brandenburg 214, 269, 439.
Johann Stephan v. Calcar, Maler 272.
Johanna, angebl. Päpstin 392.
Johannes Ev. 103.
Johannes der Täufer 103.
Johannes de Janua 27.
Johannes de Ketham 24.
Johannes de Muris 21.
Johannes Pisanus 21.
John 754.
Johnson, Sam. 497.
Johnston, A. Keith 804.
Johnstone, John 304.
Joinville 88.
Jolly, Ph. G. 772.
Joly de Maizeroy 597.
Jomard 572, 695.
Jomini, Henri Baron 823.
Jonas, Justus 235, 238, 242.
Jones, William 499.
Jordan 280.
Jordan, Peter 163 f.
Jordanes (Jornandes) 87, 224.
Jordanus Nemorarius 61.
Joscelin, John 181.
Josef I. 589, 592.
Josef II. 467 f., 475, 480, 486 f., 488 f., 492, 595, 604 f., 627 f., 642, 660.
Joseph, jüd. Gesch. 224.
Jost, Is. M. 821.
Joubert, Laurent 270.
Jouffroy, Th. S. 846.
Joules, James Prescott 772.
Jourdain 599.
Judd 172.
Jugel, Kaspar 333.
Julius II. 91.
Julius III. 176.
Julius, Dr. 876.
Juncker, Christ 388.
Jung-Stilling 537.
Junge, Joh. 364.
Junghans 818.
Junghuhn, Franz Wilh. 794.
Jungius, Joachim 320, 326.
Junius, Franciscus 299 f.
Jurine, L. 707.
Jussieu, A. L. de 522.
Jussieu, Bernand de 522, 726.
Justi, v. 587.
Justinianus 15, 112, 258.
Justinus der Märtyrer 104.

K.

Kaiser, Frederik 809.
Kalen 406.
Kallimachos 26.
Kalpis, J. G. 390.
Kalthoff, Kaspar 347.
Kämpf, Johann 652.
Kämpfer, Engelbert 369.
Kamptz, von 681, 877.
Kanne, Arnold 692.
Kant, Immanuel 580, 586, 605, **612** ff., 636 f., 670, 839 f., 844, 849.
Kantzow, Thomas 226.
Karamsin, N. M. 821.
Karff, Arn. von 29.
Karger 767.
Karl Martell 128.
Karl I. (der Grosse) 4 f., 8, 13, 87, 110, 128 f., 146, 225, 585, 818.
Karl der Kahle, Kain 27, 110.
Karl IV., Kaiser 133.
Karl V., Kaiser 214, 225, 228 f., 231, 239 f., 248, 251, 261 ff., 269, 271, 276, 344, 442.
Karl, Erzherzog 176, 225.
Karl VI., Kaiser 426, 593, 627.
Karl, Erzherzog 822.
Karl I. von England 417, 437.
Karl II., König von England 347 f., 360, 377, 437.
Karl V., König von Frankreich 53.
Karl VII., König von Frankreich 135.
Karl IX., König von Frankreich 270.
Karl I., König von Neapel 19.
Karl X. von Schweden 388.
Karl XI. von Schweden 334, 438.
Karl Albert von Savoyen 833.
Karl Theodor, Kurfürst 578, 582.

Karl von Lothringen, Cardinal 250.
Karsten, G. 788.
Kästner, A. G. 83, 482, 564, 789.
Kate, Lambert ten 493 f.
Katharina von Russland 502, 520.
Katona, St. 591.
Kaulbach, Wilhelm von 235.
Kausler 822.
Kautsch, E. Fr. 696.
Kazimirski 696.
Keble 847.
Keferstein 702.
Keilhan, B. M. 745.
Keill, John 579.
Kekulé, F. A. 759.
Keller, Dr. Ferd. 714.
Keller, Jacob 389.
Kemmerich 639.
Kempe, Stephan 226.
Kempelen, Wolfgang v. 502.
Kempis, Cornelius 225.
Kempis, Thomas a 117.
Kepler, Johann 217, 219, 221, 235, 290, **352** ff., 363 ff., 374, 376, 382 f., 445, 810.
Kern 189.
Kerner, Justinus 851.
Ketham, Johannes de 150.
Ketteler, v. 870.
Keye, O. 436.
Khevenhiller, Fr. Chr. v. 386.
Khevenhüller, L. A. Graf 596.
Kiel, Cornelius 181.
Kienmayer, Baron 558.
Kiepert, Heinr 804.
Kindermann 467.
King 456.
Kirby 703.
Kirch, Gottfr. 377.
Kirchberger, Baron 404.
Kircher, Athanasius 201, 302, **356** f., 360 f., 373, 377, 379, 409.
Kirchhoff, Gust. Rob. 742, **773** f.
Kirchhoff, J. W. A. 695.
Kirchmaier, Kaspar 303.
Klaproth, H. J. 695, 697.
Klaproth, M. H. 534, 742.
Klein, Gramm. 301.
Klein, J. Th. 508.
Klein, E. Th. 642 f.
Kleinschrod 643.
Kleist, v. 558.
Klemm, Fr. G. 822.
Kleopatra 79.
Kling, Melchior 259.
Klockius, Kaspar 537.
Klöden 800.
Klopstock 494 f.
Knak 838.
Knapp, G. F. 801.
Knight, Andrew 526.
Knight, Th. A. 737.
Knipschild 441.
Knoblauch, H. 602.
Knop 740.
Knopf 576.
Knox, John 163, **244**.
Kobell, F. v. 739.
Koch, Chr. Fr. 872.
Koch, Reimar 226.
Koch, Robert 899, 901.
Köchly 827.
Köck, Christ. 666.
Köhler, J. D. 587.
Kolb, G. Fr. 800.
Kolbe, A. W. H. 762.
Kolbe, P. 504.
Koldewey 795.
Kolletschka, J. 891.
Kölliker, Alb. 708, 734.
Koelreuter, J. G. 524.
König, Emanuel 303.
König, Franz 906.
König, Friedrich 764 f.
König, J. G. 526.
König, Rudolf 776.
Königsmark, Graf 400.
Konrad I., Kaiser 587.
Konrad II. 133.
Konrad von Ursperg 88.
Köpke 817.
Kopp, H. 740.
Kopp, U. 818.
Koppe, J. G. 753.
Köppen 848.
Kortum, R. A. 487, 541.
Kosmas Indicopleustes 67.
Köster (Hauptm.) 825.
Köster (Jur.) 644.
Köstlin 875.
Kostomarow, N. I. 821.
Kotzebue 690.
Kraft, Dr. 334.
Kramer 904.
Krämer, H. 119.
Kranz, Albert 225 f.
Kratenas 33.
Kratzenstein, Chr. G. 555, 669.
Krause, Heinrich 838.
Kreitmayer, A. W. Frh. von 637, 640.
Kressenbroik, Herm. 229.
Kretschmar 539.
Kreuter 754.
Kromayer, Joh. 299.
Krug 619.
Krüger, J. G. 520.
Krünitz 539.
Krupp, Friedrich 762.
Krusenstern, J. A. von 796.
Ktesias 31.
Ktesibius 48.
Kudler 629.
Kugler 818.
Kuhlmann 740.
Kuhn, F. F. A. 700.
Kuhn, Karl 782, 784, 788.
Kühn, Julius 750.
Kühne (Bot.) 734.
Kühne (Med.) 902.
Kunckel, Joh., v. Löwenstjern 334.
Kundmann, J. Ch. 504.
Küng, Seb. 226.
Kunigunde, Kaiserin 123.
Kurrer 761.
Kussmaul 775.
Küster, G. G. 589.
Kutter, Aug. 200.
Kyeser, Konrad 90.
Kyper, Alb. 458.
Kyriander 390.

L.

Labat 504.
Labillardière, J. J. 526.
Labitte 907.
Laboulaye, E. R. Lefebvre de 871.
Lacaille 566, 580.
Lacépède 513.
Lachaise 406.
Lachmann, Karl 670, 688, 692.
Lacordaire, H. D. 832 f.
Lacretelle 590.
Lacroix, Claudius 408.
Lactantius 67, 106.
Lacy, Graf 597.
Ladmiral, Jan 667.
Laënne 885 f.
Lafayette 598.
Lafuente, Modesto 820.
Lagmann, Paul 408.
Lagrange, J. L. 555, **563** f., 789.
Laing 792.
Lalande 579, 584, 809.
Lamarck, Chev. de **706**, 709, 746.
Lambeck, Peter 300.
Lambert (Buchdr.) 207.
Lambert (Phil.) 181.
Lambert, J. H. 555, 564.
Lambinus, Dionysius 179.
Lamennais, H. F. Robert de 832 f.
Lamey 563.
Lamont 801.
Lana, P. Franç. 333, 342.
Lancaster, Josef 471.
Lancelot, Claude 302.
Lancelotus, Paul. 114, 282.
Lander, Richard 792.
Landgrebe 740.
Landsberg, H. 600.
Lane, E. W. 696.
Lanfranc 15.
Lang, Karl Nic. 504.
Lang, R. H. Ritt. v. 590.
Lang, V. v. 740.
Lang, W. 739.
Lange, G. S. 618.
Lange, Joach. 415.
Lange, Rudolf von 81.
Langen, Florent v. 377.
Langenbeck, C. J. M. 670, 906.
Langermann, Joh. Gottl. 669.
Langermann, S. 907.
Laoanha, J. B. 228.
Laplace, C. P. Th. 796.
Laplace, P. S 570, 577 ff.
Lappenberg, Emil v. 816.
Lappenberg, J. M. 819.
Larochefoucauld, Herzog von 391.
Larrey 905.
Lartet 713.
Lasalle, Ferdinand 869 f.
La Salle, Joh. B. de 281.
Las Casas 228.
Laspeyre, L. 801.
Lassberg, Frh. v. 693.
Lassel Will. 809 f.
Lassen, Christ. 696 f., 815.
Lasteyrie, Graf 751.
Laston 905.
Laet, Johann de 307.
Latham, R. G. 694, 711.
Latichius, Joh. Pet. 387.
Latreille 513, 703.
Laetus, Pomponius 297.
Lauchhard 290.
Laukhard, F. Chr. 600.
Laurent, Auguste 757 ff., 762
Laurentius 103.
Laurière, E. de 638.
Lauth 698.
Lauze, Wigand 226.
Lavallière, Chev. du 395.
Lavater, H. C. 395.
Lavoisier, A. L. 528, 533, 535, **547** f., 757.
Law, Jean 633.
Lawrence (Sheriff) 172.
Lawrence, William Beach 853.
Laxman, Erik 571.
Layard, A. H. 696, 799.
Laynez 246.
Lazarus 817.
Lazius, Wolfgang 181, 183, 224.
Leblanc 740.
Leblond 623.
Leclerc, G. L., gen. de Buffon s. Buffon.
Ledru-Rollin, A. A. 863.
Leemans 698.
Leer, G. 828.
Leeuwenhoek, Anton van 310, **316** ff., 323, 329 f., 518.
Lefebvre de Laboulaye, E. R. 871.
Lefebvre, N. 335.
Lefèvre, Pierre 246.
Lehmann, Christoph 389.
Lehmann, J. G. 575.
Leibniz, G. W. 294, 340, **366** ff., 389 f., 396 f., 413, 426, 492, 502, 518, 563, 588, 621, 636, 870.
Leichhardt, Dr. Ludwig 792.
Leidenfrost, J. G. 553.
Leidesdorf, M. 894.
Lelewel, J. 68, 69, 70, 71, 209, 211, 821.
Lelorgne de Savigny 709.
Lemery, N. 335.
Lemonnier 579, 623.
Lenormant, Franç. 822.
Leo I. 106.
Leo III. 110, 128.
Leo X. 91, 253.
Leo, Kaiser 393, 597.
Leo Africanus 42.
Leo, Heinr. 818, 820, 844.
Leonardo da Vinci **53**, 76, 99, 151, 153, 189, 201, 235, 345.
Leonardo von Pisa 61.
Leonicerus, Nicolaus 189.
Leopold I., Kaiser 298, 387 f., 589.
Leopold II. 468, 487.
Leopold, König von Belgien 793.
Leopold, Grossherzog von Toscana 297 f., 338.
Leopold von Dessau 393, 593, 596, 598.

Leopold von Österreich, Gelehrter 160.
Lepelletier, Michel 470.
Lepsius, K. R. **698**, 815.
Lesage 563.
Lesser, Fr. Chr. 518.
Lessing 494 f., 586, **610**.
Lesson 703.
Letner, Joh. 226.
Leubuscher 902.
Leuckardt 702.
Leunis, Joh. 725.
Leusden 301.
Levaillant 574
Leverrier, U. J. J. 809 f.
Lewes 849.
Lexer, Matthias 692.
Leyden 902.
Leydolt 739.
Lhwyd, Edw. 506.
Libavius, A. 197 f.
Lichaon 63.
Lichtenberg 482.
Lichtenfels, Frh. v. 875.
Lichtenstein, H. 307.
Lieber, Franz 853.
Liebermann 761.
Liebig, Justus 670, **736** f., 753, 759, 772, 898, 905.
Ligne, Prinz de 90, 594 f., **597**.
Liguori, Alfons von 408.
Liliencron, Rochus Frh. von 694.
Linall 589.
Linck, J. H. 506.
Link, H. F. 725, 733, 740.
Linné, Karl von 485, **509** ff., 515, 521 ff., 532, 562, 796, 755.
Lippershay, Franz 353.
Lipsius 179, 181, 308, 385.
Lisco, E. G. 838.
Lisfranc 906.
Lissajour 776.
List, Friedrich 670, **858**, 861.
Lister, Sir Jos. 901, 906.
Lister, Martin 307.
Listing 774.
Liston 903, 906.
Littré, Max. P. E. **695**, 846.
Littrow 774, 814.
Litzendorf 558.
Liutbert, Bischof 28.
Livingstone 792 f.
Livius **86**, 224, 229, 816.
Lloyd, H. 738.
Lloyd, H. E. H. 597.
Lobelius, Matthias 189 f.
Löbell 818.
Lobkowitz, J. Caramuel von 408 f.
Lobo, Hieron. 369.
Locatelli, Josef von 333.
Locke, John 291 f., **425** f., 621, 624.
Lockyer, Norman 807.
Loder, Dr. J. Chr. 878.
Löffler 900.
Logan, James 523.
Löhneisen 333.
Lombardus, Peter 114.
Lomond 563.
Loisel, Antoine 442.
Loen, von 596.
Longolius, Gybert 188.
Lonicer, Adam 184.
Lorenz, Ottokar 818.
Lorry, A. Ch. 662.
Löscher 386.
Lothar I. 13 f.
Lothar II. 439.
Lotze, C. W. 674.
Louis Philippe 886.
Louis, P. Ch. A. 887.
Louvois 593.
Lovén 702.
Lowe 456, 791.
Lübke 818.
Lucian 48.
Lücke 902, 907.
Lucque, Ferd. de 208.
Ludewig, Peter von. 392, 587 f.
Ludolf, Heinr. Wilh. 301.
Ludolf Hiob 387.
Ludolf, Hugo 429.
Ludolf, Joh. 301 f.
Ludwig I., Kaiser 13, 110.
Ludwig II., Kaiser 392.
Ludwig II., K. v. Baiern 819.
Ludwig IX. K. v. Frankreich 131.
Ludwig XI. 135, 252.
Ludwig XIII. 393, 395, 399, 434.
Ludwig XIV. 293, 393, 405, 426, 434, 441, 503, 585, 589, 593, 623, 633, 638.
Ludwig XV. 634, 638.
Ludwig XVI. 634, 638.
Ludwig (XVII.) 663.
Ludwig, Fürst von Anhalt 297.
Ludwig, Chr. Fr. 518.
Ludwig, Chr. Gottl. 662.
Luidius s. Lhwyd.
Lullius, Raimund 51.
Lumber 126.
Lummis 589.
Lumsden 696.
Lundahl 814.
Lundorp, Kaspar 229.
Luther 164, 174, 178 ff., 217, 222, 229, **235** ff., 242, 255, 333, 375, 406, 410 f., 419, 832.
Lützow, Karl von 818.
Lux 881.
Lye, Edward 300, 497.
Lyell, Charles 714, **748**.
Lyon, J. 172.

M.

Maaler, Joseph (Pictorius) 180.
Mabillon, Joh. 392.
Macartney 571.
Macaulay, Th. Babington Lord 819.
Macchiavelli, Niccolo **223**, 227, 230 f., 235, 253.
Mach 776.
Mackintosh, Charles 761, 762.
Maclaurin 564, 577.
Macé 740.
Macquer 533, 545.
Maczynski 182.
Mädler 340, 809 f., 814.
Madox, Thom. 587.
Maffei, Giov. Pietro 228.
Magellan 208.
Magendie, Franç. 888.
Magnus, Gabriel de la Gardie 299.
Maierhofer 867.
Mailáth, Joh. Graf 819, 821.
Maillefer, Frau de 281.
Maillet, Benoit de 514 f.
Maimburg, Louis 391.
Maintenon 407.
Maistre, Joseph de 845.
Maître-Jean, A. 456.
Major, Joh. Daniel 327.
Majus, Theodor 332.
Makriri 821.
Maele-Smithson 741.
Malebranche, Nic. 421.
Malgaigne 906.
Malmesbury, J. H. Lord 500.
Malpaghino 30.
Malpighi, Marcello 310, **312**, 315 ff., 320, 322 f., 327, 523, 528.
Malthus, Robert 859.
Maluigin 566.
Malus 329, 360, 738.
Malvasia 357, 359, 384.
Mamun 69, 84.
Manegold 5.
Manfredi 456.
Mannert 818.
Manning, Card. 847.
Mannon 27.
Manso 818, 819.
Manuel I., röm. Kaiser 146.
Manutius, Aldus 178.
Marbach, Lehrer 168.
Marcel 572.
Marcgrav, Georg 307.
Marchettis, Dom. de 310.
Marchi, Francesco de' 233.
Marchus Graecus 44.
Marco Polo 69.
Marculfus 129.
Marcus 890.
Mareshall, Thomas 300.
Maresius, Sam. 416.
Marggraf 534.
Marheineke, Ph. K. 835.
Maria (heil.) 103.
Maria, Königin v. England 244.
Maria Theresia 466 ff., 483 f., 532, 539, 596, 627, 640, 647, 871.
Mariana, Juan de 228.
Marinus von Tyrus 67.
Mariotte, Edm. 327, 345, 357, 528.
Mariotti, l. Mariotte, 327
Markgraf 760.
Marlo, K. 867.
Marmontel 623.
Maro, Vergilius 27.
Marolois, Samuel 398.
Marsenne, l. Mersenne.
Marsh, G. P. 694.
Marshall, Ch. 563.
Marshman 697.
Marsigli, Graf 504, 506.
Marsilius Ficinus 30.
Martens, Friedrich 307.
Martens, G. Friedr. v. 853.
Martin, Henry 820.
Martin, L. 874.
Martin, Ph. L. 703.
Martin aus Cochem 409.
Martin von Tours 105.
Martini, Corn. 410, 412.
Martini, Frh. v, 468, 487.
Martius 791.
Marx, Karl 868, 870.
Marx (Min.) 739.
Mascov, J. J. 583.
Masenius, Jacob 390.
Maspero 698.
Massieu, Jean 472.
Massmann, H. F. 693.
Mastalier, J. J. 663.
Matejko 215.
Mathesius, Joh. 229.
Matheus 88.
Mathisius, Gerard 248.
Mathysen, A. 906.
Matthias, Kaiser 882.
Matthioli 185.
Maupertuis, de 569 f.
Mauro, Fra 69, 71.
Maurolykus, Franciscus 202, 352.
Maximilian I., Kaiser 164, 167, 173, 176, 180, 224 f., 231 f., 252, 261, 818.
Maximilian II. 232, 388.
Maximilian, Erzherzog 354.
Maximilian I., Kurfürst von Baiern 389.
Maximilian II., Kurfürst v. Bayern 819, 821, 854.
Maximilian Josef II. v. Baiern 426.
Maximilian Rudolf, Bischof von Leitmeritz 279.
May, Fr. Ant. 669.
May (Astr.) 814.
Mayer, B. 605.
Mayer, Christ. 582.
Mayer, J. F. 415.
Mayer, Robert 771 f.
Mayer, Tobias 572, 576, **580**.
Mayerne, Theod. v. 185.
Mayow John 452, 457.
Mayr, G. 801.
Mazarin 395, 434.
Mc Carthy, Justin 819.
Mc Clure 208, 795.
Mc Donall Stuart 792.
Méchain, P. F. A. 582.
Meckel, J. F. 670, **705**, 891.
Meckel (Militär) 828.
Medhurst 697.
Medici, Cosmas von 337.
Medici, Ferdinand 337.
Medici, Lorenzo di 297.
Megenberg, Conrad von 35 ff.
Meginfried 223.
Megiser 390.
Mehemed Ali 792.
Mehlmann, Georg 226.
Meibom 390.

Meichelbeck, Karl 390.
Meier 612.
Meierotto, J. H. L. 473.
Meikle, A. 529.
Meiners, Chr. 586.
Meister, Leonh. 493.
Mejer, Florian 308.
Mela 67.
Melanchthon, Phil. 85, 89, **165**, 170, 173 ff., 179, 217, 222, 224, 235, 239 ff., 242, 249, 410.
Melder, Gerhard 395.
Melloni 778.
Melly 818.
Meltzer 828.
Menage, Aegid 301.
Ménant, J. 696, 815.
Mencke, Burkard 226, 588.
Mencke, Otto 299.
Mendelssohn, Moses 605, 612.
Mendoça, Bern. de 230.
Menelaus 56.
Meninski 302.
Menjot, Antoine 452.
Mentschikow 824 f.
Mentzel, Christ. 302.
Menzel, K. A. 818.
Menzel, Wolfgang 818.
Menzer, Balth. 410.
Mercadé 872.
Mercator, Arnold 181.
Mercator, Gerard 211, **212**, 370.
Mercator, Nicolaus 340, 367.
Merian, Marie Sybille 308.
Merian, Matth. 304, 386 f.
Mersenne 358, 360.
Merula, Paulus 181.
Méry 775.
Merz, Alois 602.
Mesa, Moabiterkönig 696.
Mesmer, Franz Ant. 656.
Messmer, Josef 466.
Methodus 29.
Metrodorus 33.
Metternich, Fürst 819.
Mettrie, La 624.
Meursius 393.
Meusebach, K. H. G. v. 693.
Mevius, David 440.
Meyen 731, 733.
Meyer, E. 725.
Meyer, Hugo 875.
Meyer, J. Chr. Fr. 755.
Meyer, Lothar 742.
Meyer, R. 870.
Meyer, Thomas 670.
Meyer, Tobias, 1. Mayer, 576.
Meyer (Landw.) 541.
Meynert, Th. 894.
Mézeray, Fr. Eudes de 391.
Michaeler, K. J. 493.
Michaelis, J. D. 482, 498, 584.
Michelet, K. Ludw. 843 f.
Micheli, P. A. 526.
Micheli, San 232.
Michl 830.
Middendorf, A. Th. von 794.
Mieth, Michael 396.
Migazzi 605.
Mignet, F. A. M. 820.
Mikan, J. Ch. 324.
Miklosich, Franz v. 695.
Millius, van der 181.
Mill, James 849.
Mill, John Stuart 849.
Miller 774.
Millington, Thom. 523.
Milne-Edwards 705.
Miltitz, Karl von 237 f.
Mirabeau 634.
Miräus, A. 392.
Mirbel, Brisseau- 732.
Mirbiller, Jos. 589.
Mitchell, John 535, 657.
Mitscherlich, E. 670, **739** f.
Mittermaier, A. **872**, 874 f., 877.
Möbius, Aug. Ferd. 790.
Mohl, Hugo v. 670, **726**, 732 ff.
Mohl, Robert v. 877.
Möhler 670, 832.
Mohs 670, 738 f.
Moiret, Charles 863.
Moivre, Abr. de 369.
Molanus, G. W. v. 413.
Molay, Jacob von 119.
Moldenhawer, Paul 733.
Moleschott 844 f., 898.
Molina, L. 248, 404, 408.
Molinaeus 235, 258.
Molineux, Sam. 556.
Molinos, Mich. 406.
Molitoris, Ulrich 119.
Mollweide 566.
Moltke, Graf 824, 827.
Molyneux, Guillaume 310.
Mommsen, Theodor 816.
Moncada, Don Fr. de 391.
Mondini 149.
Mone, Fr. J. 693.
Money 600.
Monge, G., Graf v. Pelusium 565.
Monnier, Le 553, 560.
Monro, Alex. 504, 520.
Monroe, James 859.
Mont, de la 395.
Montaigne (Astr.) 813.
Montaigne, Mich. 172, 813.
Montalembert, Ch. Forbes de Tryon, Graf v. 832.
Montalembert, Marc René Marquis 600, **601**.
Montano, Francisco 214.
Monte, del 198, 245.
Montecuccoli 596 f., 399.
Montesquieu 585, 598, 635.
Montfaucon, B. de 587.
Montgolfier 555.
Montgomery, L. de 394.
Moraeus, Dr. J. 510.
Morbeau 679.
Moerbeke, Wilh. v. 33.
Moreau 599.
Moreland, Samuel 360.
Morgagni 662, 667.
Morhof, Dan. G. 300, 360.
Morin, Isaac B. 357, 374.
Morison 320.
Moritz, Landgr. v. Hessen 290, 292, 393.
Moritz v. Nassau, Prinz 201.
Moritz v. Oranien 230, 288, 392, 415.
Moritz, Kurf. v. Sachsen 242.
Moritz, Graf v. Sachsen 594 f., 600.
Morland, Samuel 524.
Morrison 697.
Morse 783 f.
Mortensen, Jens 181.
Mortier, Pierre 373.
Morveau G. 547.
Mosander 742.
Mosellanus 166.
Moser, J. J. 226, 589, 637, 670.
Möser, Justus 478, **587**, 627, 631, 670.
Moses 103.
Mosheim, J. L. v. 590, 670.
Möstlin 352.
Motte, de la 457.
Mouffet 185, 308.
Movers, Fr. K. 695, 815.
Moy, E. v. 830.
Müffling 822.
Mühler 834.
Muir 697.
Mulde-Bosgoed 703.
Mulgrave 567.
Müllenhoff, K. V. 693 f.
Müller, Dr. Friedrich 701, 724, 800.
Müller, Fritz 708.
Müller, G. F. 370.
Müller, G. Fr. 881.
Müller, Johann, s. Regiomontanus.
Müller Joh. 670, 698, 703, 707 f.
Müller, Joh. v. 227, 586, 670.
Müller J. Chr. 576.
Müller, J. S. 523.
Müller Karl 703.
Müller, Karl Ottfried 670, **815**, 818.
Müller, Max 503, 697, 701.
Müller (Mil.) 829.
Müller von Reichenstein 535.
Müllner, Johann 389.
Münchhausen, Otto von 482, 537, 539.
Munck, P. A. 820.
Mundella, A. J. 870.
Münster, Seb. 40, 46, 181, 188, 210, **212** ff., 227, 235.
Münster, Willekin 156.
Münzer, Thomas 239.
Murat 798, 887.
Murdoch, William 763.
Muretus, Marc-Anton 179.
Muris, s. Jean de Meurs.
Murius, Hadr. 196.
Murner, Th. 258.
Musaeus, J. 412, 494.
Muschenbroek, Peter v. 372, 558 f.
Mutschelle 605.
Mydorge 564.
Mylius 564.
Myller, Chr. H. 494.
Mynsinger, Joachim 258.

N.

Nachsinner 465.
Nägeli, K. W. v. **726**, 731, 734 f.
Nakatenus, Wilh. 409.
Napier, John 362 f.
Napier, Sir W. F. 822.
Napoleon I. 572, 579, 594 f., 598 f., 654, 677, 752, 822 f., 827, 829, 855, 862, 875, 885.
Napoleon III. 678, 826 f., 834, 867.
Naruszewicz 591.
Nathusius, H. E. v. 754.
Natterer 791.
Nancleus 89.
Naudaeus 394.
Naumann, J. F. 703.
Naumann, K. F. 738.
Naville 698.
Neander, J. A. W. 670.
Neander (Michael Neumann) 168 f.
Nebenius, K. F. 858.
Nebrissensis, Aelius Antonius 181.
Neckam, Alexander 87.
Necker (Bot.) 518.
Necker, J. 639.
Nedjn-Eddin-Hassan-Alrammah 44.
Nees v. Esenbeck 670, 732.
Neissen, Ägyd. 601.
Nelaton 905.
Nelli 338.
Neocorus 390.
Nestor (Russe) 87.
Neubaner (Stud.) 283.
Neuhaus, B. 439.
Neumair, J. v. Ramssla 394.
Neumann, F. A. 801.
Neumann, Fr. 739.
Neumann, Karl Friedr. 815, 821.
Neuwied, Prinz von 791.
Newcome, Simon 810.
Newcomen, Th. 549 f.
Newman 847.
Newton, Isaac **339** ff., 344, 352 f., 358 f., 368, 370, 372, 377 f., 385, 426, 564, 568, 582, **593**, 603, 621, 773, 789.
Ney 599.
Nicasius vaen Voerda 136.
Nicholson, William 553, 740, 780.
Nicol, W. 738.
Nicolai 604, 622.
Nicolaus II. 111.
Niebuhr, B. G. 670, 688, **816**.
Niebuhr, Carsten 499, 501, **527** f.
Niel 825.
Niepce, Nicephore 763.
Nikander 33.
Nikomachus 57.
Nikomedes 57.
Nilmes, Sarah 661.
Nithard 87.
Nitzsch, R. W. 818.
Noack 844.

Noailles 622.
Noble, William 360, 554.
Nobili, Roberto de 301.
Nobili (Min.) 739.
Nockhern v. Schorn, Fr. 597.
Nolin 373.
Nollet 559.
Nordenskjöld 795.
Norman, Robert 202.
Nostradamus 222.
Notker Labeo 28, 494.
Notker, Physicus 146.
Noue, François de la 230.
Nouet 572.
Nyder, Johann, v. Gmunden 82, 85, 160.
Nyerup 800.

O.

Obermeier 900.
Obrecht, Geo. 537.
Ocampo, Florian de 228.
Occam 116.
Occhino, Bernardino 244.
Oecolampadius 242, 266.
Oecolompadius l. Oecolampadius 242.
Oddi, Marco degli 270.
Odilo 111.
Odling 759.
Odoni, Cesare 186.
O'Etzel 822.
Offmüllner, Wolfg. 393.
Ohm, G. S. 778.
Oken, Lorenz 670, 702, 889.
Olaus Magnus 189.
Olbers 670, 810.
Oldenbarneveld 415.
Oldenburg 351.
Oldenburger 442.
Oldendorp, Johann 258.
Olearius, Tilemann 299.
Ölinger, Albert 180.
Olshausen, J. 695.
Oltmans 801.
Omer Talon 250.
Oncken, Wilh. 818.
Onesandros 90, 229.
Onesikritos 31.
Opfermann, Lucas 603.
Opitz 299, 494.
Oporinus, s. Herbst.
Oppenheim, H. B. 870.
Oppert, Julius 696, 799, 815.
Oppolzer, Joh. v. 893.
Orfila 762.
Origenes 104.
Orpheus 63.
Orrery, Lord 556.
Örsted, Joh. Christian 778.
Orte, Raimund 404.
Ortega, Juan de 204.
Orth 539.
Osborne, J. T. 751.
Osiander, Andr. 215, 242.
Osiander, Luk. 410.
Ossa, Melchior von 256.
Österley 390.
Oswald, Dr. 25.
Oswald (Philos.) 622.
Otfried 28, 181, 498.
Otho, Valentin 206
Ötinger, Chr. Fr. 607.
Ott, Michael 230.
Öttingen, A. v. 801.
Otto I. 14, 87, 818.
Otto II. 14, 27.
Otto III. 15.
Otto von Freising 87, 224.
Ottokar (von Horneck) 88.
Oudney, Dr. 792.
Overweg 792.
Ovid 166.
Oviedoy Valdy, Gonzales Fernandez d' 188.
Owen, Richard 709.
Owen, Robert 860 f.
Owzyn 567.

P.

Pacinotti, Dr. Anton. 780.
Pagan, de 399.
Pagenstecher 703.
Palacky, Franz 821.
Palander 795.
Palfin, Johann 664
Palissy, Bernard 189.
Palladius 332.
Pallas, Peter S. 502, **515** f., 526, 536, 571.
Palmo, Luigi di Cesnola 799.
Paludes, Maximus 61.
Pamphilos 26.
Pander, H. 706.
Panini 696.
Pans 556.
Pantaleon, Heinrich 225.
Paunuce, Dom 201.
Papebroch 392.
Papen 804.
Papin, Denis **348**, 550.
Pappus (Math.) 50, 55, 198.
Pappus, Leonh. 387.
Paracelsus, Ph. Th. 197, 222, 235, **265 ff.**, 328, 335, 447, 451, 742, 880, 889, 897.
Paré, Ambroise 186, 270.
Park, Mungo 574.
Parker, Matthäus 181.
Parmenides 92.
Parrot, Friedrich 794.
Parry 795.
Pascal, Blaise 282, **345**, 367, 406, 564 f.
Pasteur, Louis **760**, 901.
Patterson 574.
Paul II., Papst 297.
Paul III. 215, 243, 245 f.
Paul V. 404.
Paul, Oskar 64.
Pauli, G. R. 819.
Paulin 106.
Pauline, Fürstin v. Lippe-Detmold 679.
Paulinus a St. Bartholomaeo 499.
Paulsen 294.
Paulus, Ap. 103.
Paulus von Aegina 146.
Paulus, H. E. G. 670, 835.
Pavon 574.
Payen, Anselm 728, **733**, 754.
Payer 795.
Peclet 778.
Pelagius 106.
Pellico, Francesco 834.
Pelouze 760.
Pembo, Pietro 181.
Pène, Jean de la 198.
Perceval 847.
Percyuall, Richard 181.
Pereira 301.
Pereire, Emile 862.
Perger, Bernhard 31.
Perier 345.
Perizonino, Jacob 386.
Pérouse, Graf la 571.
Perthes, J. 803 f.
Pertz, Geo. 816 f.
Perugino, Pietro 91.
Peschel, O. 76, 207, 800.
Pestalozzi, J. H. **468**, 670, 674 f.
Petavius 385.
Peter I. 566.
Peter d'Ailly 18.
Peter von Alcala 182.
Peter von Clugny 113.
Peter Martyr (Vermigli) 243.
Petermann, Aug. 804.
Petersen, Johannes 226.
Petersen, Wilh. 493.
Petersen (Med.) 908.
Petit, Jean Louis 663 ff.
Petrarca 29, 88, 235.
Petri 300.
Petrus (Ap.) 103.
Petrus de Crescentiis 40.
Petrus Lombardus 21.
Petrus Matthaeus 114.
Petrus Waldus 115.
Pettenkofer, Max von 899, 901.
Peucer, Dr. Kaspar 224.
Peutinger, K. 224.
Peyssonnel, J. A. 506.
Pfaff, Chr. M. 607, 739, 778, 790.
Pfaff, Friedrich 393.
Pfaffius 351.
Pfaffrad 410.
Pfefferkorn, Johannes 179.
Pfister, J. Ch. v. 818.
Pfriem, Johann 603.
Philelphus, Franz 30.
Philipp II., König von Frankreich 17, 131.
Philipp IV., König von Frankreich 134.
Philipp II. von Spanien 188, 248, 272.
Philipp V., K. v. Sp. 594.
Philipp der Hohenstaufe 818.
Philipp, Arthur 574, 792.
Philolaus 215.
Phöbus, Ph. 898.
Piazzi, Gius. 582, 810.
Picard 340, 357, 372, 566.
Piccolomini, Alessandro 218.
Piccolomini, Aeneas Sylvius 88.
Pichegru 599.
Pictet, M. A. 577.
Picus, Joh., Graf v. Mirandola 30, 235.
Pierozzi, Gabriel 338.
Pierret 698.
Pierry, P. A. 903.
Pigot, Thomas 360, 554.
Pilatus, Leontius 29.
Pinel, Phil. **658**, 669, 885.
Pingré, A. G 584.
Pinkerton 575.
Pinzon, Martin Alonso 72.
Pinzon, Yanez 207.
Pipin II. 128.
Pipin der Kleine 4, 110, 128 f.
Piria 762.
Pirkheimer 258.
Pisan, Christine de 91.
Pisko, Dr. F. J. 777.
Piso, Wilhelm 307.
Pitard, Jean 152.
Pitcairn, Archibald 452.
Pitha 906.
Pithou 405.
Pitiscus, Bartholom. 206.
Pius II. 88.
Pius IV. 245.
Pius VI. 626.
Pius VII. 829.
Pius IX. 834, 847.
Pixii 779.
Pizarro, Franz 208.
Placaeus, Josua 416.
Placentinus 312.
Planta 560.
Planté, Gaston 779, 781.
Platina 224.
Plato 25, 56, 58, 91, **96**, 104, 216, 852.
Platter, Felix 23, 150, 227, 272, 276, 308.
Platter, Thomas 4, 6, 11, **227**.
Plattner, K. F. 741.
Plenck, J. Jac. v. 662.
Pleniger, Andr. 894.
Pletho, Gemistus 30.
Plinius **31**, 38, 42, 67, 531, 542.
Plössl 774.
Plotin 102.
Plutarch **86**, 215.
Poggendorff 339, 341, 350, 550, 772, 778.
Poggius, Bracciolini 30.
Poivre, Pierre de 393.
Pole, Paul 226.
Politianus, Angelus 30, 165, 235.
Pölitz 589.
Politzer 894, 904.
Pollender 901.
Polo 69.
Polonius 198.
Polybius **86**, 89, 229, 392, 594.
Pompejus, Rhetor 27.
Ponce de Leon 207.
Pönitz, K. E. 823.
Pont, P. 872.
Pontano, G. G. 297.
Pontanus, Joh. Is. 181, 391.
Pontoppidan 801.
Porta, Giamb. della **201**, 352, 357.
Porta Ravennate 136

Portius, Simon 301.
Postellus, Guilelmus 182.
Pothier, R. 638.
Pott, A. F. 700 f., 711.
Pott, J. H. 533, **534**.
Potter, H. 551.
Pound 359.
Praissac, Sieur de 394.
Prémare 697.
Pressius, Paulus 182.
Preussen, Jacob 230.
Prevost 707.
Prevost, l. Prevôts 775.
Prichard, J. C. 711.
Prieur 570.
Priestley, Josef 530 f., 534, **546**, 561, 622, 657, 742.
Pringsheim 731, 734 f.
Prinsep 697.
Priorato, G. G. 388.
Priscian (Gram.) 20, 26.
Priscian (Sectirer) 105.
Prittwitz, von 828.
Procopius von Caesarea 90.
Prong, Sieur de, s. Billon.
Prost 885.
Protagoras 94.
Proudhon, Pierre Jos. 864.
Prutenus, Johann 176.
Ptolemaeus XIII. 79.
Ptolemaeus, Claudius 21, **50**, 53, 55 f., 62, 66 f., 79, 84, 91, 160, 198, 207, 209 f., 216 f., 372, 384.
Ptolemaeus Philadelphus 12.
Ptolemaeus Soter I. 12.
Puchta 670.
Pückler, Justus 790.
Pufendorf, Sam. v. 291, 370, **388**, 391, 438, 602, 636.
Purbach, Georg **61**, 85, 215, 383.
Purkinje 670.
Pusey, Edward Bouverie 847.
Pütter 482, 588, 627, 870.
Puységur 395, 596.
Pyrrho 91, 102.
Pythagoras 47, **56**, 65, 82 f., 91 f.

Q.

Quad, Mathias, v. Kinkelbach 225.
Quatremère-Disjonval, D. B. 505.
Quatremère, Etienne Marc 821.
Quesnay, Fr. 633 f.
Quesnel, Pasch. 622.
Quetelet, L. A. J. 800.
Quietanus 382.
Quincy, Marquis de 594, 600.
Quintilian, M. F. 3, 8, 11, 139.
Quistorp 643.

R.

Rabaut St. Etienne, J. P. 590.
Rabelais, François 159, 292, 473.
Racine 282.
Rademacher, Joh. Gottf. 897.
Rader, Mathias 389.
Rafael 91, 103, 150, 154, 235.
Ragwin 88.
Raikes, Robert 470.
Raimonds, Jos. 301.
Raimundus von Pennafort 14, 29, 113.
Raleigh, Walter 208, 391, 437.
Ramazzini, Bern. 456.
Ramus, Peter **250**, 410
Ramusio 71.
Ranke, Leopold v. 670, **817**, 819.
Ransome 539.
Ranzau, Heinr. Graf von 219, 364.
Raoul von Laon 58.
Raphson 564.
Raschid-eddin 821.
Rask, Rasmus Chr. 692 f.
Rasori, Giov. 879.
Rathke, M. H. 705, 707.
Rathmann 411.
Ratichius 288, 290 f.
Ratzeburg, J. Th. Ch. 755.
Ratzenberger, Dr. Math. 229.
Rau, J. J. 457.
Rau, K. H. 751.
Raumer 818, 834.
Rautenstrauch 485, 487, 604.
Rawlinson, Christ. 300.
Rawlinson, H. S. 696, 815.
Rawlinson, Robert 497.
Ray, John **304** ff., 327, 504, 512.
Raymundus l. Raimundus.
Réaumur 420, **505** ff., 540, 554, 559.
Rebmann 793.
Recklinghausen 902.
Reckmann, Hans 226.
Redi, Francesco 319.
Redlhammer 603.
Regenbog 181.
Regiomontanus **62**, 85, 203, 215, 217.
Regnault 572.
Regnier 697.
Reich, G. Ch. 657, 742.
Reichard 803.
Reichart 539.
Reichenbach, Karl v. 656.
Reichert, K. B. 708.
Reid 622.
Reiff, Walther 233.
Reil, Joh. Christ. 654 f.
Reimarus, H. S. 520, **610**.
Reimmann, J. Fr. 588.
Reineccius, Reiner 224, 226.
Reinhardt 901.
Reinhold, Chr. E. G. J. 619.
Reinhold, Erasmus 174, 194, 217.
Reinking, Dietrich 428.
Reis, Philipp 776 f.
Reiske, Jac. 498.
Relandus, Hadr. 302.
Rembrandt 459.
Rémusat, Abel 695, 697.
Rémusat, F. M. Ch. 846.
Renaldini, Carlo 346.
Renan 621, 837.
Renier, St. A. 702.
Reschelius 182.
Resenius, Petrus 299.
Ressel, Jos. 825.
Retzius, A. 711.
Reuchlin, Joh. 165, **179**, 182, 235.
Reusner, Elias 393.
Reuterholm 510.
Rewich, Erhard 38, 75.
Reyes, Ant. de los, 182.
Reymers, Nicolaus 364.
Rhases 43.
Rhäticus, Georg J. 205, 215, 217.
Rhenanus 181, 225.
Rhodes, de 302.
Ribot 846, 860.
Ricardo 634.
Riccardi, Nicolo 337.
Riccati, Giord. Graf 555.
Ricci 623.
Riccioli, G. B. 344, 373, 377, 379, 568.
Riccoboni 90.
Rich, James Claudius 798.
Richardson 792, 905.
Richelieu 298, 373, 399, 434.
Richer, Jean 351, 371 f.
Richter, A. G. 664.
Richter, Chr. Fried. 649.
Richter, J. B. 548.
Richter, J. G. Ohnefalsch 518.
Richter, Jean Paul 495.
Richter (Chem.) 742.
Richter, (Theolog) 835.
Richthofen, Ferd. Frh. v. 794.
Riculf von Mainz 111.
Ridley 172.
Riegger, J. P. 604.
Riese, Adam 205.
Rigby, E. 657.
Rigdon, Sidney 850.
Rimpler, Georg 399, **400**, 600.
Rinck, E. G. 589.
Rindfleisch 902.
Riolan, Jean 186, 452.
Ristoro aus Arezzo 76.
Ritchie 779.
Ritschelt, Fr. 682.
Ritter, Karl 670, **800**.
Rittershausen, Nic. 392.
Riva 456.
Rivinus 320, 322.
Rivius, Walter 199.
Rob rt, König v. England 148.
Robert, König v. Frankr. 110.
Robert, Herzog v. Salerno 147.
Robert l. Roberts 764.
Robertson, William 590.
Roberval 208.
Robinet, René 514 f.
Robins 344.
Robinson, John 418.
Rochefort 307.
Rochow, Fr. Ebrh. v. 464 f.
Rodbertus, Joh. Karl 869.
Rodgers 751.
Rodriguez 246.
Roger II. 68 ff.
Roggeveen 567.
Rohan, Henri von 393.
Rohlfs, G. 793.
Rokitansky 670, **890**, 894, 901.
Rolewink, Werner 88.
Rolfink, Werner 308, 310, 456, 458 f.
Rolland (Canonicus) 281.
Rolland (Jur.) 470.
Romaine 751.
Römer, Olaus 377, **381**.
Ronald 782, 846.
Rondelet 185 f., **189**.
Ronge, Johannes 832.
Rönne, L. v. 866.
Roon, Graf 800, **827**.
Roothaan 170.
Röpell, R. 821.
Roeschlaub, Joh. And. 878 f., 890.
Rose, H. (Chem.) 670, 742.
Rose, (Geistl.) 847.
Roselini 698.
Resen 697.
Rosenbach 901.
Rosenkranz 835, 843 f.
Roser 906.
Rosin 877.
Rosny, L. de 697.
Rosny, von 253.
Rose, Gustav 797.
Ross, James 795.
Ross, John 795.
Rosse, Graf 804.
Rosshirt, E. F. 874.
Rossière de la Chassagne 660.
Rössler, Balthasar 361.
Rössler, G. Fr. 669.
Rossmässler 702, 755.
Rost, Joh. L. 579.
Roswitha **5**, 27, 87, 224.
Roth, Heinrich 301.
Roth, Rud. v. 697.
Rothe 848.
Rothmann, Chr. 205, 218.
Rothmann, Joh. 509.
Rotteck, Karl v. 815, 857.
Rottenhan, v. 754.
Rottenhann, Graf G. F. v. 468.
Rougé, de 698.
Rousseau, J. J. 476, 623, 636.
Roux 906.
Roy, Julien le 350.
Royer-Collard 846.
Rozard 594.
Rozière 572.
Rubeanus, Crotus 179.
Rudbeck, Olaf 509.
Rudhardt, G. Th. 819.
Rudini, Carlo 308.
Rudolf, Kronprinz von Österreich 800, 851.
Rudolf von Ems 88.
Rudolf von Fulda 87.
Rudolff, Christoph **204** f.
Rudolph II. 218 ff., 225, 276, 364, 386, 388, 818.

Rudolph (Gel.) 587.
Rudolphi, K. A. 705, 783.
Rufinus 87.
Ruge, Arnold 844.
Ruiz 574.
Rumford, Graf 771.
Runge 762.
Runolf, Jonas 299.
Rupp, Prediger 837.
Rüppel, Eduard 792.
Ruprecht, Prinz 849, 860.
Rusconi 707.
Russ 703.
Russel 876.
Russell, Scott 776.
Rust 906.
Rüstow, Wilh. Frdr. 597, 826.
Rutherford 742.
Rüxner, Georg 392.
Ruysbroek, Johann 117.
Ruysch, Friedrich 810.

S.

Sabellicus 88, 224.
Sabine 795, 801.
Sachs, Hans 235.
Sachs, Jul. v. **725**, 735 f.
Sachs, Mich. 852.
Saci, Isac de 282.
Sack, Fr. S. G. 465, 835.
Sacrobosco, Johannes de 21, 61, **85**, 174, 383.
Sacy, Sylvestre de 500, 695 f.
Sagard, Gabr. 302.
Sagittarius 390.
Sailer, J. M. 670. 830.
St. Cyr (Abt) 282, 406.
St. Cyr, General 599.
St. Germain 597.
St. Hilaire, E. G. 706.
St. Joseph, de 301.
St. Joseph, Anthoine de 872.
St. Martin 845.
St. Pierre 636.
St. Simon, Heinrich Graf 862.
St. Victor 111.
Salat, Jac. 831.
Salle s. La Salle.
Salles, Dionys des 298.
Sallustius 86.
Salmasius, Cl. 301, **435** f.
Salt 798.
Salva 563.
Salvetti 844.
Salviani, Hippolyte 189.
Salzmann, Chr. G. 478, 670.
Sämund Sigfusson 29, 299.
Sand 690.
Sansorino 370.
Santa-Cruz, Marquis de 594.
Santorio 342, **453** f., 661.
Santoro (l. Santorio) 661.
Sapidus 4.
Sarpi 342, 392.
Sartorius, G. F. 590.
Sassetti, Philipp 182, 499.
Sastrow 20, 227.
Sattler, J. H. de Wyssenburg 398.
Saussure, H. B. de 577.
Saussure, Théodore de 528, **530**, 736 f., 752.
Sauvages 662.
Sauveur 554.
Savery, Thom. **347**, 550 f.
Savigny, Fr. K. v. 670, 668, **816**, 870 f.
Savonarola 103, **118**, 235.
Savorgnano, Mario, Graf von Belgrado 230.
Sawr, Abraham 262.
Saxton 779.
Scaliger, Jul. Caesar 178.
Scaliger, J. J. 182 f., 223, 302, 393.
Scarpa, Ant. 663.
Schaafhausen, l. Schaaffhausen, H. 713.
Schaarschmidt 485.
Schade 415.
Schafařik, P. J. 695.
Schäfer, Heinr. 820.
Schaeffer, J. C. 526.
Schafhäutl, K. F. E. 762.
Schaller, Jul. 843.
Schannat, J. Fr. 588, 601.
Scharfenberg 755.
Scharff 740.
Scharnhorst, G. J. D. v. 597, 823.
Schaten, Nic. 390.
Schedel, Hartmann 32, 75, 87, **89**, 119.
Scheele, K. W. **546**, 742.
Scheerer 740.
Scheiner, Christ. **354** ff., 358, 377 ff.
Scheither, J. B. 400.
Scheler 695.
Schellen, Dr. H. 806.
Scheller, J. J. G. 497.
Schellhammer, Chr. 457.
Schelling, Fr. W. Jos. 606, 670, 835, **840** f., 845.
Schelwig 415.
Schems-Eddin-Mohammed 45.
Schenk, J. Th. 505.
Scherer 248.
Scherff, v. 828.
Scherz, J. G. 591.
Scherzer 711.
Scheuchzer, J. J. 307, 385, **506**, 508 f., 531, 576.
Scheve 878.
Schiaparelli, G. V. 814.
Schickfuss 390.
Schienmeyer, J. Chr. 463.
Schildberger 29.
Schildknecht, Wend. 395.
Schiller, Friedrich v 227, 390, 495.
Schiller, Julius 382.
Schilling von Canstadt, Baron 782.
Schilter, Johann 88, **438**, 493, 588, 591.
Schimper, K. Fr. 726.
Schirach, G. B. Frh. 589.
Schlaberndorf, von 466.
Schlagintweit, Brüder 794.
Schlegel, Fr. v. **691**, 697, 999.
Schlegel, H. 702.
Schlegel, W. v. **691**, 697, 701.
Schleicher, Aug. 700 f.
Schleiden, M. J. 708, **725** ff., 734 f.
Schleiermacher, Fr. E. D. 609, 670, 688, **836**.
Schliemann, Heinr. 799.
Schlosser, Fr. Chr. 670, **815**, 822.
Schlözer, L. A. (l. A. L.) 482, **577**, 585 f., 590, 670.
Schmarda 703.
Schmeller, J. A. 693.
Schmerling, Ant., Ritt. v. 873.
Schmerling, Dr. 712.
Schmidt, I. J. 821.
Schmidt, Kaspar 865.
Schmidt, Leop. 831.
Schmidt (Lit.) 391.
Schmidt, M. Ig. 589.
Schmitthenner, Fr. J. 693.
Schnaase 818, 844.
Schneider, C. V. 457.
Schneider, J. G. 307.
Schnell, 856.
Schnurre 332.
Schober 754.
Schöferlein, Bernh. 224.
Schöffer, Peter 75, 229.
Scholl, Herm. 601.
Scholtze, Chr. 500.
Schomburgk 791.
Schönemann 817.
Schöner, Johann 203.
Schönfeld, Stephan v. 189.
Schönlein 670, 889, 903.
Schönleutner, Max 753.
Schoolcraft, Henry R. 791.
Schooten, Prof. 350.
Schopenhauer, Arth. 844.
Schott, Kaspar 228, **344**, 356, 697.
Schottelius, Just. G. 299.
Schöttgen 479.
Schrader, Eberh. 696, 752.
Schreiber, Heinrich 204.
Schrenk, Alex. G. 794.
Schrevelius, Ewald 458.
Schröckh, J. M. 586, 605.
Schröder, J. J. 499.
Schröder, N. G. 498.
Schröder, Dr. Rich. 871.
Schroff, Karl Ritt v. 894.
Schrön, Lucas 185.
Schröter, J. H. **582** f., 670, 809 f.
Schrötter 485.
Schubart (Mil.) 395.
Schubart (Phil.) 844.
Schubert, J. Chr. 540.
Schuh, Franz 891.
Schultes, Alb. 498.
Schultze, B. 499.
Schultze, Fr. G. 750.
Schultze, J. H. 163.
Schultze, Max 734.
Schulz, Otto 179.
Schulze, Johannes 681.
Schulze (Philos.) 619.
Schulze-Delitzsch 868 f.
Schumacher 670.
Schupp 287, 294 f.
Schurf, Hieron. 238.
Schürpff, Hieronym. 259.
Schütz, Kaspar 226.
Schyrl, Maria 353, 356.
Schwabe, Heinr. 801, 806.
Schwann, Th. **708**, **734**.
Schwarz, Berthold 45.
Schwarz, Jesuit 602.
Schwarz (Naturf.) 711.
Schwarzenberg, Johann Freiherr von 261.
Schwarzerd, Georg 226.
Schweigger 778.
Schweinichen, Hans 390.
Schweizer, Alex. 838.
Schwendi, Lazarus, Frh. v. Hohenlandsberg 230.
Schwenter, D. 398.
Schwerin, Graf 596.
Schwerz, J. N. 753.
Scotus Duns s. Duns.
Scotus Erigena, s. Erigena.
Scotus Michael 33.
Secchi, Angelo 806, 808.
Seckendorf, Veit Ludw. v. 391, 433.
Sédillot 906.
Sedulius 27.
Seebeck, Th. J. 738, 778.
Seers, von 594.
Sefström 742.
Seguin-766, 790.
Ségur 822.
Seideler, Jacob 238.
Seidlitz 822.
Semler, Chr. 479.
Semler, J. S. 585, 609.
Sénac, Pierre 662.
Sénarmont, H. v. 739.
Senart 697.
Senebier, Jean 529, **530**, 549.
Seneca, Lucius Annaeus 50.
Senftenberg, Wulff v. 198.
Sengler, J. 831.
Senguerd, Wolferd 349.
Senkenberg, H. Chr. v. 588, 627.
Senkenberg, R. K. v. 589.
Senn 903.
Sépulveda, Juan Gin. 228.
Serarius, Nicolaus 248, 389.
Servet, Michael 249.
Settegast, H. 754.
Seuffert 670.
Severin, Peter 269.
Severino, Marco Aur. 308.
Sextus Julius Afric. 44.
Seyfert 740.
Seyffer, Otto 772.
Shaftesbury, Graf 426.
Shakespeare 235.
Sharpe 815.
Shaw 504, 702.
Shrapnell 825.
Shuttleworth, J. K. 678.
Sicard 472.
Sickel, Th. 817.
Sickingen, Franz von 179.
Siebert, A. 890.
Siebold, K. Th. E. 670, 703, 707.
Siebold, Ph. Franz v. 794.
Siemens, Dr. Werner **779**, 784, 825.

Siemens & Halske 787 f.
Sigismund, Kaiser 119, 818.
Silberschlag, J. E. 480.
Simler, Josias 227.
Simon, Jules 846.
Simpson 905.
Simrock, Karl 693.
Sincerus, s. Amthor.
Sinclair, J. 539.
Sinstoden 781.
Sintenis 837.
Siricius 106.
Sirturus, Hieron. 356.
Sismondi 758.
Sixtus IV. 62, 151.
Skoda, Josef 670, 892 f.
Skuratow 566.
Slaupna, Sadowski v. 280.
Sleidanus, Johann 224 f.
Sloane, Hans 307, 504.
Smith, Adam 537, **632**, 634, 861.
Smith, Geo. 696.
Smith, Joe 850.
Smith, William 709, 743, 751.
Smithson 741.
Smyth 791.
Snell, Willibord 372, 568.
Snellen 903.
Söchting 740.
Socin 696.
Socinus 250.
Soden, Julius Graf v. 640, 877.
Sokrates 25, 91, 93, **95**.
Solemne, David de 394.
Solinus 67.
Solis, Diaz de 207.
Solleynel, de 333.
Solms, Reinhard Graf zu 230, 233.
Somerset, Herzog von 243.
Somerset, Edw., Marquis von Worcester 347, 551.
Sommer, Dr. 333.
Sommer, William 800.
Sömmering, S. Th **666** f., 670, 781 f.
Sonnenfels, Josef von 484, 537, **628** f.
Sonnini 518.
Sophie Charlotte, K. von Preussen 427.
Soubeiran 905.
Soult 599.
Spalatin, Georg 229, 238.
Spallanzoni 518.
Spangenberg, Cyriacus 181, 226.
Sparmann 574.
Spaulding, Salomo 850.
Speckle, Daniel 232, **233** ff. 899.
Speke 798.
Spencer, Herbert 708, 849.
Spener, J. K. 588.
Spener, Ph. Jac. 392, 413, **414** f.
Sperling, Joh. 908.
[illegible] 686.
[illegible] 398, 457 f.
[illegible] A. G. 684.
[illegible] Alexander de 51.
[illegible] Chr. [illegible] de 4[illegible].
Spinoza, Baruch **423**, 646, 841.
Spittler, L. Th. Frh. v. 586, 590.
Spix 791.
Sporer, Patricius 408.
Sporerus, Joh. 25.
Sporschill 822.
Sprengel, Conrad 326, **524** ff.
Sprengel, Karl 733.
Sprengel, Kurt 661.
Sprengel, W. 906.
Sprenger, J. 119.
Springer 818.
Spruner, Karl 803.
Spurzheim, Dr. J. E. 878.
Stabili, Francesco 85.
Stade, Diederich v. 493.
Stadian 165.
Stahl, F. J. 872.
Stahl, G. E. 302, 481, 533, **544** f., 648, 670.
Stanley 32, 793.
Stas 760.
Stattler 603, 605.
Stäudlin 618.
Staunton, G. L. 571.
Staupitz 236.
Steenstrup, J. J. S. 714.
Stein d. Ält. (Med.) 664.
Stein, Karl Frh. v. 816, **855**.
Stein, Lorenz von 865, 871.
Stein (Isr.) 852.
Steinheil 774, 782.
Steinhofer, Joh. Ulr. 226.
Stellati, Francesco 312.
Stellwag von Carion, K. 894.
Stenson, Nicolaus **310**, 312, 330, 374.
Stenzel, G. A. H. 818 f.
Stenzler 697.
Stephan II., Papst 110 f.
Stephanie, Kronprinzess.-Witwe 800.
Stephanus [illegible] 103.
Stephanus, Carolus 195 f., 203 f.
Stephanus, Henricus 178.
Stephanus, Robert 178.
Stephenson, George 766.
Sternberg 781.
Stettler 890.
Steuben, F. W. v. 597.
Stevin, Simon **205**, 294, 344.
Stiefel, Michael 205.
Stieglitz, Joh. 879.
Stiehl, Ferd. 677.
Stieler, Adolf 808.
Stirling, Hutchinson 844.
Stirner, Max 865.
Sloane, l. Sloane 307.
Stöckhardt 754.
Stoffella, Dr. Emil R. v. 895.
Stöffler, Johann 212, 222.
[illegible] 782.
Stokes 792.
Stoll, Max 647, 663, 670.
Storch, Nicolas 239.
Storchenau 605.
Strabo 43, 66, 214.
Strada, Jacob 229.
Straten, W. v. d. 458.
Strauss, David 835 f., 844.
Streffleur 804.
Stricker 894.
Stromeyer 742, 906.
Struensee, K. A. v. 631.
Struve, B. G. 588.
Struve, F. A. 747.
Struve, G. v. 878.
Struve, G. A. 440.
Struve, Otto Wilh. v. 807, 810, 814.
Stryk, S. 481.
Strzelecki, Graf 792.
Stubber, Henry 452.
Studer, Bernh. 745 f.
Stumpf, Joh. 227.
Sturciades 238.
Sturm, Johann 167, 290.
Sturm, Joh. Christ. 346.
Sturm, L. Chr. 400, 600.
Suarez, Franz 404, 408.
Suarez, K. G. 637.
Suavenius 238.
Suess, Ed. 750.
Suhm, P. Fr. 590.
Sully, Herzog 253, 434.
Sulzer 612.
Sylvius, Franz de le Boë 449.
Summers 697.
Surius 248.
Suso, Heinrich 117.
Süssmilch 502, 577.
Sutton, Thomas 172.
Sveinsson, Brynjulfr 299.
Swammerdam, Jan 312, **316**, 457.
Swedenborg, Imm. 607 f.
Swieten, Gerhard v. 483, 485, **647**, 662, 670.
Swieten, Gottfr. van 484.
Swint, Cornelius 186.
Swinton 498.
Sybel, von 817 ff.
Sydenham, Thomas 447, **455** f., 646.
Sydow, Theod. Emil v. 803.
Sylvestre de Sacy 695, 818.
Sylvius 458.
Symmer, Robert 561.
Zapolya, Fürst 249.

T.

Taberramontanus 196.
Tacitus 86, 88, 128, 224 f.
Tausnier 544.
Talbot 768.
Talon, Omer, 250.
Tann, Eberhard v. d. 235.
Tanner 404.
Tartaglia, Nicola 199, 206, 281 ff.
Tasman 569.
Tassin u. Toustain 587.
Tatianus 104.
Tauler, Johann 117, 255.
Taylor, John 850.
Tel Ahmed 514.
Tellkampf 876.
Temmink 703.
Tempelhof 564.
Tempesta, Antonio 304.
Tengler, Ulrich 137 ff., **140**, 262.
Tennant 742.
Tenzel, W. 388.
Terella 361.
Terenz 6.
Tertullian 104.
Tetzel 236.
Teussler, Michael 194.
Textor 906.
Thaler 47, 92.
Thalius 190.
Thanner, Ignaz 605.
Thaer, Alb. **541**, 750, 753.
Theodor von Canterbury 109.
Theodorich (König) 13, 51, 124.
Theodorich, Peter 262.
Theon 62.
Theophano 27.
Theophrastus von Eresos 33, 326, 534.
Theophrast v. Piera 63.
Thetinger, J. Ped. 226.
Thevet, André 214.
Thibaut 670, 871.
Thiébaut 599.
Thiemen 332.
Thierry, Jean 181.
Thierry, J. N. A. 820.
Thierry (Med.) 905.
Thiers, Louis Adolphe 820, 858.
Thiersch, Fr. W. 670, 682.
Thiersch, H. W. J. 848.
Thiersch, Karl 901.
Thomas von Aquino 33, 111, **116**, 248, 4[illegible].
Thomas a Kempis 117.
Thomas, Johann 185.
Thomas (Architekt) 789.
Thomasius 256, 294, 472, 481, **606** f., 630, 640.
Thouvenin 824.
Thuanus, Jaques Aug. de 228.
Thuillier, V. de 594.
Thukydides 86.
[illegible] A. 867.
Thümmig 612.
Thummius, Theo. 410.
Thumshirn, v., Kanzler 352.
Thun, Graf Leo 890.
Thunberg, K. P. 536, 574.
Thünen, Joh. H. v. 864.
[illegible] 753, 754 f.
Thurius, Nic. 225.
Thurneysser 280, [illegible].
Tieck, L. 494.
Tiedemann, Friedr. 704.
Tieftrunk 618.
Tillemont 89[illegible].
Timocharos 73, 84.
Timochares 1. Timocharos 84.
Timotheus aus Milet 64.
Tindal, William 181.
Tirrus, Joh. [illegible]
Tittmann 627, 874.
Tizian 272.
Tocqueville 876.
Tommasini, Giac. 879.
Tonstall, Cuthbert 208.
Torquatus 802.
Torrebus 66.

Torricelli, Ev. 345, 365.
Totleben 825.
Tour-Foissac, Graf de la 403.
Tournefort **320 ff.**, 504, 522, 532, 577.
Toynbree 904.
Trani 844.
Trapezunt, s. Georg v. 85.
Tratziger, Adam 226.
Trautson, Graf 604.
Travers, Benjamin 888.
Treitschke, H. G. v. 819.
Treizsauerwein, Marx 225.
Trendelenburg 688.
Trepander 63.
Treuimfeld 829.
Treusch, Heinrich, von Putler 230.
Treviranus, L. C. 733 f.
Tribonianus 122.
Triel. Dupain 575.
Trimberg, Hugo von 181
Tristan, Flora 863.
Trithemius 223.
Trog 732.
Tröltsch 904.
Troplong, R. Th. 872.
Trotter, Th. 657.
Trotzendorf, Valentin 166.
Tschirnhausen, Graf 357.
Tschudi, Egydius 227.
Tschudi, J. J. v. **702**, 791, 800.
Tschudy, l. Tschudi 791.
Tudor, Haus 253.
Tuffrell, C. 678.
Tulasne 782.
Tulp, Nicolaus 308, 459.
Türck 904.
Turenne 395, 598.
Turgot 470, 634, 639.
Turner, Edw. 741.
Turner, Samuel 571.
Turpin, Graf 597.
Twinger, Jac., v. Königshofen 88.
Tycho Brahe 210, 217, **218 ff.**, 235, 364, 376 f., 382.
Tychsen, O. G. 498.
Tylor, Edward B. 822.
Tyndall, John 772.
Tyson, Edward 308, 506.

U.

Ubaldi 198.
Uchatius, Franz Frh. v. 762.
Uhle, O. 703.
Uhlich 837.
Ujfalvy, K. E. 697.
Ukert 818.
Ulbrich 867.
Ullmann 876.
Ulloa 208, 568.
Ulrich (heil.) 114.
Ulrich (Magister) 11.
Ulrici, H. 844.
Unger, Franz **725**, 731, 734, 743 ff.
Unger, Josef 873.
Unrest, Jacob 89.
Unzer, Joh. Aug. 648.
Urban VIII. 337 f., 406.
Urbanitzky, Dr. A. Ritt. v. 785.
Urstisius s. Wursteisen.
Usher 751.
Uterverius 186.

V.

Vadianus 181, **227**.
Vagetius, Georg 320.
Vail, Alfred 784.
Vaillant 703.
Valazé, de 403.
Valdivia de 302.
Valenciennes 708.
Valentia, Gregor von 247, 404.
Valentin, Prof. 326.
Valentini, Mich. Bernh. 312.
Valentinian III., Kaiser 106.
Valera 820.
Valerio 344.
Valla 80, 88.
Vallisnieri 504 f., 667.
Valsalva 667.
Valturius 90.
Vambéry, Herm. 697.
Vandorcourt, Guillaume de 822.
Varen, Bernh. 370.
Varnhagen von Ense 819.
Varo, Franc. 499.
Vasco de Gama 52, 72, 210.
Vater, J. S. 699.
Vattel, Emerich 636
Vauban, S. L. de 399 f., **401** f., 600.
Vaucher 731.
Vauquelin 535, 742, 752.
Vecchietti, Giamb. 182.
Vedel, Anders Sörensen 181.
Veert, Sebastian van 208.
Vega, G. Frh. v. 564, 760.
Vegetius 90, 230, 293 f.
Velly 590.
Velpeau 9?5.
Venatorius 198.
Vera 844.
Veralli 246.
Verdieux 485.
Verdy du Vernois 828.
Verge, J. 88.
Vergier, Jean du, d'Hauranne 282.
Vergil 166.
Vervaux 389.
Vesalius, Andreas 186, **271** ff.
Vespucci, Amerigo 75, 207.
Vezin 643.
Vichard, César 391.
Vicq d'Azier, F. 520.
Victor Emanuel, K. v. I. 867.
Victorinus, Marius 182.
Vieillot 703.
Vierthaler, F. M. 586.
Vieta 205.
Vieussens 458.
Vigelius, Nicolaus 263.
Villanova, Arnold von 43.
Villaert 590.
Ville, Antoine de 399.
Vincent 754.
Viner 638.
Virchow 886, 893, 901, 908.
Vischer, Friedr. Theodor 844.
Vischer, Peter 235.
Visconti, E. Q. 591.
Visconti, Rafael 337.
Visscher, Claes Janszen 304.
Vitello 53.
Vitruvius 50, 201, 229.
Vitry, Jacques de 52.
Vittorino von Feltre 80.
Vives, J. L. 158, 235.
Vlacq, Adrian 363.
Vogel, Eduard 792.
Vogel, H. W. 807.
Vogel, P. S. 618.
Vogelsang, H. 740 f.
Vogt, K. 702, 706, 845.
Vohl 740.
Voigt 702.
Volger 740.
Völker 754.
Volta, Alex. 561 f.
Voltaire 339, 470, **585** f., 588, 623, 636.
Voss, Gerhard Joh. 301.
Voss, Joh. H. 498, 692.
Vossius, Isaak 299.
Vulcanus 181.
Vulfila 28, 105, 181, 497.

W.

Wachsmuth 817.
Wächter 644.
Wachter, J. G. 494.
Wächter, K. G. v. 874.
Wackernagel, Wilh. 693.
Wagner, Ad. 801, 870.
Wagner, Andr. 702.
Wagner, F. 895.
Wagner, Franz 589.
Wagner, R. 670.
Wagner, W. 879.
Wagner, Arzt 891.
Wagner, Geograph 800.
Wagner, Militär 829.
Wagnitz 644
Waitz, Geo. 816, 818.
Wakhernagel 740.
Waldeyer 902.
Waldow 767.
Waldseemüller, Mart. 207.
Waldung, Wolfgang 307.
Waldus, Petrus 235.
Walenburgh 411.
Wall, Dr. 361, 532, 560.
Wallace, A. R. 702 ff., 710.
Wallenius 300.
Wallenstein 398.
Wallerius 532 f., 539.
Wallhausen 393 f., 397.
Wallis, John 301, 346, 360, **369**.
Wallroth 732.
Walter, F. 830.
Walther, C. 598.
Walther, J. A. 906.
Walther (Dipl.) 587.
Walther von Chatillon 27.
Walther von der Vogelweide 300.
Wanderlaar 667.
Wappäus 214, 800 f.
Warden, A. 903.
Warnefried, Paul 110
Warnéry, Ch. E. v. 597.
Warnkönig, L. A. 871.
Warren de la Rue 804, 806.
Washington, G. 597.
Wassenberg, Eberh. 387.
Watt, James 351, **551** ff.
Watson 560.
Wattenbach, Wilh. 817 f.
Wattmann 906.
Weber, A. F. 697.
Weber, E. 858.
Weber, E. H. 705, 707, 782.
Wechel, Christ. 213 f.
Wedgewood 763.
Wedgwood 533.
Wedl, Karl 894.
Wegelin, J. D. 586.
Weger 829.
Wegscheider, J. A. L. 838.
Weier, Johann 263, 442.
Weigand, Dr. K. 693.
Weigel, Ehrhardt 382.
Weigel, Val. 442.
Weil, Gustav 821.
Weiller, Cajetan v. 606.
Weiss, Bernh. Siegfr. 667.
Weiss, Ulrich 603.
Weiss (Med.) 904.
Weisse, Chr. F. 484.
Weisse, Ch. H. 844.
Weisslinger, J. N. 404
Weitling, Wilhelm 865.
Welcker, Karl Theod. 857.
Welser, Marcus 226, 377, 389.
Welser, Paul 389.
Werder, K. 844.
Werder, L. 828.
Werlhof, Paul Gottl. 663.
Werlich, Engelbert 226.
Werndl 828.
Werne, Ferd. 792.
Werner, A. G. **532**, 535, 670, 743, 796.
Werner (Irenäus) 135.
Werner, Joh. 203, 210 f.
Werner, Kaspar 202.
Wernher 906.
Wesley, John 620.
Wessel, Johann von 235.
Wessenberg 670, 829 f.
Westenrieder, Lor. v. 590.
Wette, de 670.
Weyprecht 795.
Wheaton, Henry 853.
Wheatstone, Charles 774, 776, 782.
Wheeler 815.
Whewell 849.
Whiston 582.
Whitefield, Geo 620.
Whitney, W. D. 697.
Whymper, Eduard 795.
Wiber, J. H. 603.
Wichern 870.
Wichmann, Joh. Ernst 662, 899.
Wick, Heinrich v. 53, 850.
Wickede, Jul. v. 826.
Wickham 792.
Wiclif, John 118, 235.

Widmann, Johann, von Eger 62.
Widmannstadius, J. Albr. 182.
Widukind von Korvey 87.
Wied-Neuwied, Prinz 702.
Wiegand 539.
Wieland 494 f., 640.
Wigand, Martin 404.
Wilcke, J. K. 561 f.
Wilcker, M. 754.
Wilhelm der Eroberer 132.
Wilhelm I., Kaiser von Deutschland 827, 866.
Wilhelm, König von Württemberg 750.
Wilhelm I. von Oranien 235.
Wilhelm III. von Oranien 437.
Wilhelm IV., Landgraf von Hessen 202, 205, **217** f.
Wilhelm von Nassau 392 f.
Wilhelm v. Champeaux 15.
Wilke, l. Wilcke 562.
Wilkins, Ch. 499, 696.
Willan, Rob. 662.
Willegis 10.
Willenbücher, Joh. Pet. 493.
Willeram 181.
Williamson, A. W. 758 f.
Willis, Allen 458.
Willis, Thomas 312, 335, 451 ff.
Willisen, Wilh. v. 823.
Willoughby, Fr. 304 ff., 504.
Willoughby, Lord 751.
Willoughby, Seefahrer 208.
Wilmans, R. 817.
Wilson, Dr. A. 806.
Wilson, H. H. 697.
Wimpheling, Jacob 224.
Winckelmann, J. J. 585, **591**.
Windeck, Paul 388.
Windischmann, Dr. K. J. 699.
Winfried 26, 28.
Winiwarter 906.
Winkelberg 867.
Winkelmann, Eduard 818.
Winkler, J. H. 558 ff.
Winkler (Sprachf.) 697.
Winslow 485.
Winstrup, E. P. 894.
Winter, V. A. 830.
Winternitz, Wilh. 894.
Wintersperger 867.
Wintrick, M. A. 903.
Wintzenberger 231.
Wirth, J. G. A. 818.
Wirth, J. N. 844.
Wisdin, J. Ph. 499.
Wiseman, Nicolas 847.
Wislicenus, G. A. 837 f.
Witsen 301.
Wittich, Paul 363.
Wittstein 789.
Wöhler 670, 740, 742, 760, 772.
Wolf, Christian 481, 603, **610** f., 635, 637, 670.
Wolf, Christoph 579, 810.
Wolf, Friedr. Aug. 479, **489**, 584, 670, 688.
Wolf, F. G. 480.
Wolf, Hieronymus 168.
Wolf, K. Fr., l. Wolff 666.
Wolf, Rud. 806.
Wolf (Mil.) 829.
Wolff, K. Fr. **526** f., 666, 518, 520.
Wolfram von Eschenbach 180.
Wollaston, William 426.
Wollaston, W. H. 553, **738**, 742, 756.
Wolke, Chr. H. 476.
Wolstein 538.
Woltmann, K. L. v. 590.
Wood 539.
Woolston, Th. 621.
Worcester s. Somerset.
Wordidje 333.
Woerl 822.
Worm, Ol. 299, 331.
Worthley Montague 661.
Wostókow, A. Chr. 695.
Wotton, Edward 183.
Wren 346.
Wright, Thomas 694.
Wright, W. 696.
Wüllerstorf-Urbair, Frh. v. 796.
Wunderlich, K. A. 894 ff., 908.
Wurm, Nicolaus 140.
Wursteisen, Christ. 227.
Wurstemberger 593.
Wurtz, Charles Adolphe 758 f.
Wydler 726.
Wyssenburg, J. H. Sattler de 398.

X.

Xenophanes 25, 92.
Xenophon 36, 89, 91, 229, 594.
Ximenez, Fortun 208.

Y.

York v. Wartenberg 596.
Young 868.
Young, Brigham 850.
Young, Thomas 698, 773.

Z.

Zach 789, 810.
Zachariä 643.
Zacharias, Papst 110.
Zacharias, Theol. 388.
Zallinger, J. A. 603, 605.
Zasius, Ulrich 235, **258** f.
Zastrow, von 403, 823.
Zedlitz, Frh. v. 496.
Zeno 18, 100.
Zenodot 26.
Zesen, Ph. v. 445.
Zeuss, J. K. 695.
Ziegenbalg, Barth. 499.
Ziemssen 899.
Ziller 840.
Zimmermann, Joh. Geo. 663.
Zimmern 227.
Zinanni, Graf 504.
Zink 537.
Zinkernagel 588.
Zinzendorf, N. L. Graf von 606, **608** f.
Zirkel, Ferd. 740.
Zöllner (Theol.) 605.
Zöllner, J. K. F. 807 f.
Zöpfl, Dr. Heinr. 871.
Zorn, Friedrich 389.
Zorn, J. H. 518.
Zoroaster 91.
Zötl, Gottlieb 756.
Zschokke, J. H. D. 819.
Zucchi, Nicolo 358.
Zümermann, Samuel 198.
Zurkinden, Niklas 200.
Zwingli, Huldreich 235, **241** ff.

Sach-Register.

A.

Abacus 57.
Abecedarien 140.
Abendmahlsfrage 242.
Aberglaube, Bekämpfung dess. 298.
Aberglaube, medicinischer 276.
Aberration des Lichtes 556.
Abessinien 571.
Abführmittel 887.
Abgeordnete 134.
Abiturienten 295, 479.
Ablass 119, 120.
Ablassbriefe (Abb.) 120 f., 236, 241.
Ablaut 498, 693.
Abortus der Pflanzen 725.
Absolute, das 841, 843.
Absolute Gewalt 135.
Abstammungslehre 706.
Abwartende Heilkunde 892.
Accademia del Cimento 342.
Accademia della Crusca 297.
Accademia della Fama 178.
Accademia de' secreti 201.
Académie des Sciences 298.
Académie française 298.
Acclimatisation 702.
Accumulatoren 779.
Achromasie 774.
Ackerbau, Schätzung dess. 630.
Ackerbau-Ministerium 751.
Actien 633.
Adel 122.
Aderlass 142, 147, 452, 648, 880, 883, 890, 894.
Aderlassmann 276.
Aderpresse 456.
Advocaten 136, 141.
Advocatur, freie 873.
Affe (Abb.) 39, 186.
Affen, Kopfbedeckung der (Abb.) 722.
Affen und Menschen 720, (Abb.) 721.
Affen- und Menschenskelette (Abb.) 187, 720.
Affirmation 849.
Afrika 369, 574, 792.
Agriculturchemie 549, 752.
Agriculturchemische Versuchsstationen 754.
Agriculturphysik 752.
Agronomie 756.
Ägypten 572, 798.
Akademie 96.
Akademie der Wissenschaften 297, 690, 819.
Akademien 296, 492.
Akropolis 799.
Akustik 47, 360, 776.
Albigenser 113.
Alchimist (Tafel) 334.
Alchymie 42.
Aleuronkörner 734.
Alexandria, Hochschule 12.
Alexandrien 143.
Alfonsinische Tafeln 85, 160.
Algebra 204, 364 f.
Algen 731, 734.
Algorismus 61.
Alhidade 357.
Alkehest 42, 334.
Alkaloide 894.
Allerseelen 111.
Allianz, heilige 852.
Allopathie 880.
Alluvion 754.
Almagest 84.
Alphabete 29, 75, 182, 301, 499, 501, 572, 587.
Alphabete des Erdkreises 698.
Alphabete, ostind. u. pers. (Abb.) 501.
Alterthumsforschung 591.
Altkatholiken 835.
Amalgam 558.
Amerika 207 (Beilage), 208, 791.
Amorphismus 739.
Amputation 142.
Ämterkauf 433.
Amtmann 260.
Anabaptisten 418.
Analysen 741.
Analytische Geometrie 365.
Anarchist 864.
Anatomie 143, 145, 149 ff., 186 f., 267, 270 ff., 308, 457 ff., 518, 648, 664, 878, 883, 886, 890, 894.
Anatomie der Pflanzen 726.
Anatomie des Professors Tulp (Abb.) 459.
Anatomie, mikroskopische 894.
Anatomie, vergleichende 504.
Anatomische Studien Leonardo da Vinci's (Abb.) 153.
Anatomische Studien Rafael's (Abb.) 154.
Anatomisches Theater 272, 458.
Anatomische Vorlesung in England (Abb.) 491.
Anfang des dreissigjährigen Krieges (Abb.) 387.
Angebot und Nachfrage 860.
Anglikanische Kirche 244.
Animismus 648.
Anklageprocess 866, 874 f.
Anschauungsunterricht 469, (Abb.) 477, 480.
Anti-Corn-Liga 860.
Antiphlogistische Theorie 657.
Antiseptischer Verband 901.
Antitrinitarier 249.
Äolipile (Abb.) 49, 200 f.
Aeolsharfe 357.
Apokryphen 104.
Apologeten 105.
Apostasie 640.
Apotheke (Abb.) 157.
Apotheken 143, 156, 276.
Aquarium 702.
Äquivalente 756.
Arabien 572, 794.
Arabische Medicin 147.
Arabische Ziffern 61.
Aräometer 548.
Arbeit, Befreiung der 635.
Arbeiterassociation, internationale 869.
Arbeiteraufstand 862.
Arbeiterelend 859.
Arbeitseinstellungen 860.
Arbeitslohn 632.
Arbeitsstrafen 644.
Arbeitstheilung 632, 884.
Arcana 449.
Archäologie 818.
Archäus 266, 448.
Architectura Speckle's (Beilage) 235.
Arithmetik, s. Rechnen.
Arkebuse 199.
Armenpflege 256.
Armillae Zodiacales (Abb.) 221.
Arminianer 620.
Arsen 42.
Arten, Entstehung der 710.
Artes, s. Freie Künste.
Articuli puri et mixti 410.
Artillerie 396.
Arzneimittel 146 f., 268 f., 276, 458, 669, 762, 888, 894.
Arzneipflanzen 146.
Asien 793.
Associations-Psychologie 622, 849.
Asterismus 739.



Artes orõnis quot sunt?
octo. que? Nomen. prono
men. verbum. aduerbium.
participiũ. coniũctio. pre
positio. interiectio. No-
men quid est? Pars oratio
nis cum casu. corpus aut
rem; ꝓprie cõmuniterue significans. Pro-
prie. vt roma tyberis. Cõmuniter. vt vrbs
flumen. Nomini quot accidunt? Sex. que?
Qualitas. cõparatio. genus. numerus. fi-
gura casus. Qualitas noīm in quo est? Bi-
partita est. Quomõ? aut em̃ vnius nomen
est et ꝓprium dicit̃. aut multoꝝ et est appel-
latiuum. Compationis gradus quot sunt?
tres. qui? Positiuus. vt doctus. Compara
tiuus vt doctior. Superlatiuus vt doctissi
mus. Que noīa comparant̃? Appellatiua
dũtaxat. q̃litatem aut q̃ntitatem significan
tia. q̃litatem vt bonus malus. q̃ntitatem vt
magnus paruus. Compatiuus gradus cui
casui seruit? Ablatiuo vtriusq; numeri sine
prepositiõe. Quõ? Dicimus em̃ doctior illo
vel doctior illis. Suplatiuus cui? genitiuo
tm̃ plurali vel collectiuo singulari. Quõ?

Chloroform 905.
Chlorophyllkörner 734.
Cholera 899 ff.
Cholera-Bacillus (Abb.) 901.
Christen 103.
Christenlehr-Bruderschaft 466.
Christenthum, philos. 843.
Christlich-sociale Partei 870.
Christliche Zeitrechnung 82.
Chromosphäre der Sonne 808.
Chronologie 223, 385, 586, 815.
Church Association 847.
Cimento, Accademia del 342.
Cisio-Janus 82.
Cistercienserinnen 5.
Civilehe 847.
Civilgericht 137.
Civilgesetzgebung 259.
Civilprocess 872.
Civilprocessordnung 637, 871, 873.
Civilprocessrecht, preuss. 872.
Civilstandsregister 214.
Classification der Sprachen 502.
Classification der Thiere 508.
Clerici vagantes 4, 16.
Coalitionsfreiheit 860, 870.
Code civile 639, 871.
Code Napoléon 639, 871.
Codex 260.
Cölibat 111.
Collectiveigenthum 868.
Collectivist 869.
Collège de France 177.
Collegien 22.
Collegium des heil. Clemens 19.
Collegium von Navarra 18.
Colonnensystem 594.
Colonnentaktik 599.
Comenius und sein Orbis pictus (Abb.) 289.
Commabacillus 900.
Commentare zum bürg. Gesetzbuch 872.
Communismus 861, 865, 868.
Commutator 779.
Compass (Abb.) 194.
Compas d'épaisseur 886.
Compensationspendel 556.
Compoundmaschine 768.
Computus 85.
Concil, vaticanisches 834.
Concordat 253, 690, 829 f., 834.
Concordienformel 243.
Concursordnung 873.
Condensator 561.
Conductor 558.
Confiscation 126, 264.
Congestion 882.
Congregationalisten 417.
Congress, Genfer 853.
Congress, Pariser 852.
Congreve'sche Zündhölzer 762.
Conscription 598.
Conseil du roi 132.
Consilien 259.
Consolidationen 874.
Constitutionelles System 858, 866.
Consulenten 137.
Contraria contrariis 142, 880.
Contrastimulo 879.
Copernikus (Tafel) 215.
Corona 582, (Abb.) 807.
Coroner 875.
Corpus juris 258.
Corpus juris canonici 260.
Corpus juris civile 122.
Correlation, Gesetz der 704.
Cosmas, Genossenschaft zum heil. 152.
Coss 205, 364.
Coteraux 134.
Coutumes 259, 441 f., 638, 871.
Covenant 244.
Cox-Maschine 770.
Creditanstalt 633, 862.
Credit mobilier 862.
Creditvereine, ritterschaftl. 630.
Criminalordnung, preuss. 639.
Criminalrecht 627.
Crusca, Accademia della 297.
Culturgeschichte 585 ff., 590, 822.
Curia regis 132.
Currende 473.
Curven 367.
Cykloide 351, 365.
Cyniker 96.
Cypern 799.

D.

D. L. C. 687.
Dampfbetrieb, landw. 751.
Dampfbewegung 765 ff.
Dampfkraft (Abb.) 49, 51.
Dampfmaschine 346 ff., 549 ff., (Abb.) 550, 552, 768 ff.
Dampfpflug 751.
Dampfschiff 200, 765, (Abb.) 768.
Dampfwäscherei 540.
Darlehenscassen, staatliche 834.
Decane 18.
Decanus bei Gerichten 130.
Decimalbrüche 205.
Decimalrechnung 362.
Decreta 122.
Decretalen 106.
Decretalisten 114, 136.
Dendera, Sternkarte (Beilage) 79.
Dendrologie 755.
Deposition 20, 296.
Deputirtenkammer 867.
Derivation 269, 455.
Desinfection 762, 901.
Despotismus, aufgeklärter 627.
Destillation 42.
Deutsche Schulen 468.
Deutsche Sprache an Universitäten 294.
Deutschenspiegel 140.
Deutscher Sprachunterricht 8.
Deutschkatholiken 832, 837.
Deutschland, Karte von 370 (Abb.) 371.
Diagnostik, s. Krankheitsbeurtheilung.
Dialektik 21, 93, 98, 159, 613 f., 893.
Dichroismus 738.
Dichterkrönung 173.
Dienstadel 126.
Differentiallampe 787.
Differentialrechnung 340, 368.
Differential-Thermometer 346.
Diffraction 356, 360.
Dimorphismus 739.
Diplomatik 587, 817.
Dislocation 748.
Dispersion 356, 360, 773.
Disputa, die (Tafel) 108.
Disputation 22.
Divisionen, mil. 598.
Doctor 21.
Doctrinale 5, 17, 20.
Dolomit 744.
Dominikaner 5, 88, 116, 156, 179, 236, 248, 292, 337, 404.
Domschulen 3, 13.
Donat (Beilage) 6, 20, 166.
Doppelbrechung 360.
Doppelpapstthum 118.
Doppelsterne 582.
Dorf im Mittelalter (Abb.) 40.
Dorngewehr 824.
Drahtseil 751, 767.
Drainage 754.
Dreifaltigkeit 103.
Dreifuss des Lebens 653.
Dreissigjähriger Krieg 818.
Dreitreffensystem 600.
Dreschmaschine 539.
Dritter Stand 135.
Droit coutumier 132, 871.
Droit écrit 132.
Druckpumpe 48.
Drüsen 457, 653.
Dualistische Theorie 757.
Duellverbot 296.
Duldung, religiöse 417.
Dunkelmänner, Briefe der 179.
Durchgang des Mercur 382 f.
Durchgang der Venus 358, 382.
Dynamo-elektrisches Princip 779
Dynamometer 53.

E.

Ebbe und Fluth 76, 374, 577.
Ecclesia militans 829.
Ecoles, petites 282.
Edda 29, 299, 497, 691.
Edelsteine 330.
Edict von Nantes 416.
Edicte 122.
Editiones principis 178.
Eglise française 833.
Ehe, Unauflöslichkeit der 110.
Ehen, gemischte 830.
Ehescheidung 847, 872.
Ei, das (Beilage) 707.
Eifurchung (Abb.) 717.
Eigenthum ist Diebstahl 864.
Eigenthum, Freiheit des 856.
Eigenthum, Unverletzlichkeit des 865.
Eigenthumssteuer 858.
Eingepflanzte Wärme 145.
Eingeweide (Abb.) 150, 152, (Beilage) 458, (Beilage) 878.
Eingeweide, Krankheiten der 662.
Einzelhaftanstalten 876.
Einzelrichter 260.
Eisenbahn 685, (Abb.) 769 ff., 858, 866.
Eisenbahn, elektrische (Abb.) 787 f.
Eisenkrankheit 897.
Eiterbacillen des Knochenmarkes 901.
Eklekticismus 849.
Ekliptik 82, 584.
Eleatische Schule 92.
Elektricität 47, 202, 329, 556 ff., (Abb.) 559, 669, 739, 778 ff., 789, 904.
Elektrisch 361.
Elektrisches Licht 778 ff.

Elektrisirmaschine 559 f.
Elektrochemie 757.
Elektrodynamik 778.
Elektrolyse 780, 905.
Elektromagnet 778.
Elektromotore 561 f.
Elektrotherapie 894.
Elend, Abschaffung dess. 862.
Emanationstheorie 359.
Emancipationskampf des vierten Standes 870.
Embryo (Abb.) 718 f.
Empfängniss, unbefleckte 834.
Encyclica 834.
Encyklopädie 623, 634.
Endosmose 736.
Engelsbrüder 419.
Englische Studenten 490 f.
English church Union 847.
Enormon 646.
Entdecktes Geheimniss der Natur (Abb.) 527.
Entdeckungsreisen 369.
Entladung, elektrische 361.
Entstehung der Gebirge 747.
Entstehung der Krystalle 789.
Entstehung der Thiere 319.
Entwicklung, volkswirthschaftliche 861.
Entwicklungsgeschichte 308, 310, 515, 666, 717.
Entwicklungslehre 223, 518, 707, 710 ff.
Entzündung 882.
Epicyclen 216.
Epidemische Krankheiten 663.
Epistolae virorum obscurorum 179.
Erbrecht 843.
Erbrecht der Töchter 129.
Erdbeerkraut (Abb.) 190.
Erde, Gestalt der 371.
Erde, Grösse der 372.
Erdfernrohr 356.
Erdkreis des XI. Jahrhunderts (Abb.) 69.
Erdmagnetismus 801.
Erdmagnetismus, Karte (Beilage) 795.
Erdrinde, Durchschnitt (Beilage) 743.
Erfahrungsbegriffe 839.
Erfindungspatente 872.
Erhabenheit, Religion der 843.
Erzherzog 133.
Eselsbrücke 116.
Etablissements de St. Louis 132.
Etymologie 26, 300 f., 495 f., 503, 700.
Evangelien 104.
Evangelienharmonie 104.
Evangelien und Episteln 110, 837.
Evangelische 240.
Evangelische Religionsbekenntnisse, Einigung ders. 835.
Exercirreglement 593.
Exeter-Hall 848.
Exhaustionsmethode 365.
Experimental-Physiologie 664.
Exstirpator 539.

F.

Fabelhafte Menschen und Thiere 31, (Abb.) 32, 304.
Fabriksarbeiter 859.
Fabriksinspectoren 870.
Fachministerien 856.
Facultäten 17, 644.
Fadenkreuz 357.
Fahrende Wundärzte 156.
Fälle, interessante 884.
Fallgesetze 337.
Fallversuche 344.
Familie 843.
Farben dünner Blättchen 360.
Färberei 761.
Faser in der Medicin 646, 879.
Fasten 109, 237, 847.
Fegefeuer 109, 237, 847.
Fehde 130, 141, 627.
Fehmgerichte 130.
Feldherrnkunst 827.
Feldmesser (Abb.) 204.
Feldpredigten 754.
Feldscherer 156.
Ferdinand II. und die Protestanten (Tafel) 404.
Ferment 448.
Fernrohr 201, 337, 353, 357, 375, 555 ff., 579.
Fernsichtigkeit 852.
Festland, Umfang dess. 567.
Feudalmiliz 133.
Feudalrechte, Aufhebung der 635.
Feuerspritze, römische (Abb.) 48.
Feuerwaffen 45.
Fideicommisse 441, 855 f.
Fieber 267, 448, 450, 646, 655, 883, 889.
Filtration 42.
Finanzwissenschaft 628.
Findelanstalten 628.
Fingerrechnung 57.
Fische 504, 703, 711.
Fiscus 126.
Fixsterne, Bahnen der 384.
Flachsmaschinen 549.
Flageolettöne 360, 554.
Flechten 732.
Flinte 397.
Fluctuation der Arbeit 859.
Flugbahn der Kugel 199.
Fluidum 656.
Fluorescenz 739.
Fluxionsrechnung 340, 368.
Folter 122, 130, (Abb.) 139, 261 f., (Abb.) 262, 265, 443, 639 ff., (Abb.) 641, 643.
Formationen der Erdrinde 535, 743 ff.
Formelbücher 129.
Formelkunde 587.
Forstakademie 756.
Forstinsecten 755.
Forstlehranstalten 544.
Forstwirthschaft 197, 237, 542, 755.
Fortbildungsschulen, landwirthschaftliche 751.
Frage, peinliche (Abb.) 139, (Abb.) 262.
Frage, sociale 867.
Franziskaner 5, 116.
Franke'sche Stiftungen zu Halle (Abb.) 283 ff.
Frauen- und Kinderarbeit 859.
Freidenker 602.
Freie 122.
Freie Forschung 481.
Freie Gemeinde 832, 837.
Freie Kirche 848.
Freie Kirche im freien Staate 867.
Freie Künste 13 f., 20.
Freie Regungen 248.
Freihandel 858, 860, 864.
Freiheit der Meere 853.
Freiheit der Meinungsäusserung 865.
Freiheit der Person 856, 865.
Freiheit der Wissenschaft 674.
Freiheitskriege 819.
Freiheitsstrafen 644.
Freischulen 464, 470.
Frères des écoles 281.
Frères ignorants 281.
Friedensbrüche 129.
Friedensrichter 872.
Friedrich's II. Tafelrunde (Tafel) 630.
Fristen 872.
Frosch (Abb.) 314.
Fruchtbringende Gesellschaft 297.
Fruchtentwicklung (Abb.) 729.
Fruchtknoten 326.
Fuchs (Student) 18.
Fürstenschulen 168, 290.
Füsse, künstliche (Abb.) 907.
Futterkräuter 540.
Futterstoffe 754.

G.

Gährungschemie 760.
Galactometer 540.
Galeerenstrafe 264.
Gallikanische Kirche 132, 405.
Galvanische Ketten, Theorie der 778.
Galvanismus 562, 655, 889.
Galvanometer 778.
Galvanoplastik 781.
Gartenbau (Abb.) 195.
Gas 334, 448, 763.
Gasbatterien 781.
Gassendisten 602.
Gebäranstalten 628.
Gebildete 681.
Gebot, drittes (Abb.) 9.
Geburtshilfe 457, 664.
Gefängniss 265, 444, 644, 876 f.
Gefolgschaft 123.
Gefühle 840.
Gegenreformation 247.
Gehirnkrankheiten 662, 886.
Geist, absoluter 843.
Geister 621.
Geisterklopfen 851.
Geisteskrankheiten 658.
Gemeinde, Autonomie der 856.
Gemeinden, freie 832.
Gemeindeordnungen 858.
Gemeindeschulen, amerikanische 678.
Genannte 134.
Gendarmerie 877.
Genfer Convention 853.
Genealogie 587.
Generalräthe 867.
Generalstaaten 134.
Generalstab, preussischer 827 f.
Generalstudien 19.
Genossenschaften 868.
Gentry 135.
Geognosie 535, 709.
Geographia academica 482.
Geographie 65, 206, 369, 566, 791.
Geographie, medicinische 663.

Geographie des Mittelalters 65 ff., 821.
Geographie der Pflanzen (Beilage) 725.
Geographie der Thiere 702 ff.
Geographische Länge 372.
Geologie 531, 737.
Geologische Karte (Beilage) 536.
Geologische Landschaften (Abb.) 744 f.
Geometrie 21, 203, 365, 790.
Geometrie, darstellende 565.
Geometrie, synth. 564.
Geräthe, landw. 539, 751.
Gericht, peinliches (Abb.) 137, 236.
Gerichtsbarkeit, staatliche 865.
Gerichtshof, oberster 873.
Gerichtsordnung 873.
Gerichtsordnung Karl's V. (Beilage) 261.
Gerichtsverfassung 873.
Geschäftsform, societäre 868.
Geschichte 85, 222, 385, 589, 815.
Geschichte, Aufgabe der 222 f., 584 f., 817.
Geschichte, Hilfsmittel der 817.
Geschichte, Philosophie der 585, 841.
Geschichte, allgemeine 86 f., 223, 585, 815, 818.
Geschichte, alte 224, 591.
Geschichte, Altägyptens 815.
Geschichte Babylons und Ninives 815.
Geschichte Baierns 389, 590, 819.
Geschichte Böhmens 591.
Geschichte der Botanik 725.
Geschichte Brandenburgs 388.
Geschichte Chinas 815.
Geschichte Dänemarks 391, 590.
Geschichte, deutsche 224, 588, 818 ff.
Geschichte der deutschen Sprache 693.
Geschichte Englands 228, 391, 590, 819.
Geschichte der englischen Sprache 694.
Geschichte erdichtete 88 f.
Geschichte der Franken 87, 818.
Geschichte Frankreichs 228, 390, 590, 820.
Geschichte der Germanen 818.
Geschichte Griechenlands 815 f.
Geschichte des Handels 590.
Geschichte der Indianer 228.
Geschichte Indiens 228, 815.
Geschichte Italiens 227, 590, 820.
Geschichte der Juden 821.
Geschichte der Kriegskunst 598.
Geschichte der Landwirthschaft 590.
Geschichte der Land- und Forstwirthschaft 756.
Geschichte der Magyaren 821.
Geschichte Mährens 821.
Geschichte der Medicin 663, 908.
Geschichte, nordische 87, 225, 591, 820.
Geschichte des Orients 695, 821.
Geschichte Österreichs 388, 589, 819.
Geschichte der Ostgothen 818.
Geschichte des Pfluges 751.
Geschichte der Phönicier 815.
Geschichte Polens 228, 590, 821.
Geschichte Portugals 228, 391, 820.
Geschichte Preussens 589, 819.
Geschichte des Rechtes 870.
Geschichte Roms 815 f.
Geschichte Russlands 229, 821.
Geschichte Sachsens 87, 819.
Geschichte Schwedens 391.
Geschichte, schweizerische 227.
Geschichte der Slaven 87, 821.
Geschichte der slavischen Sprache 695.
Geschichte Spaniens 228, 391, 590, 820.
Geschichte, türkische 591.
Geschichte, ungarische 229, 591.
Geschichte der Vereinigten Staaten von Amerika 819.
Geschichte der Westgothen 818.
Geschichte der Wissenschaften 590, 819, 854.
Geschichte der Zoologie 703.
Geschichtskalender 224.
Geschichtskritik 88, 816.
Geschichtsquellen 587.
Geschlechter 134.
Geschütze (Abb.) 46.
Geschwindigkeit des Lichtes 382.
Geschwornengerichte 130, 643, 645, 858, 866.
Gesellschaft, bürgerliche 843.
Gesellschaften, gelehrte 482 f.
Gesetzbuch, bürg. 637, 871 f.
Gesetzbuch, spanisches 131.
Gesetzgebung 136, 259.
Gestalt der Erde 351, 371, 567 ff., (Abb.) 570.
Gesundheitslehre 669.
Getreidebau 753.
Gewebe des Körpers 659, 894.
Gewehr, gezogenes 824.
Gewehrpatrone 200.
Gewerbefreiheit 856 f.
Gewerbekrankheiten 456.
Gewerbeschulen 679.
Gewerksgenossenschaften 860.
Gewicht, specifisches 201.
Gewinnbetheiligung der Arbeiter 864.
Gewissensfreiheit 607.
Gewohnheitsrecht 136.
Gezogene Handfeuerwaffen 200.
Gicht 651.
Gift 267, 762, 894.
Glas 334.
Glaubensbekenntniss 105.
Glaubensbekenntniss, Unabhängigkeit des 855.
Glaubensfreiheit 867.
Glaubens- und Gewissensfreiheit 865.
Glaubersalz 335.
Gleichheit der Bürger 835.
Globus Martin Behaim's (Abb.) 73.
Glossatoren 136.
Glühlicht 788.
Gnosis 104.
Gobarrechnung 60.
Goldmacherkunst 41, 760.
Golfstrom 577.
Gomaristen 415.
Goniometer 738.
Görlitzer Landrecht 140.
Gottesurtheile 123, (Abb.) 127.
Gradmessung 66, 212, 340, 568 ff., 789, 803.
Gradmessung in Lappland (Abb.) 569.
Gradnetz 212.
Grafen 130.
Grammar schools 678, 687.
Grammatik 20.
Grammatik, deutsche 288, 692.
Grammatik, philosophische 302.
Grammatiker 3, 11.
Gratianus, Titelblatt (Abb.) 115.
Gravitationsgesetz (Abb.) 339.
Greenwich 377.
Grenadiere 397.
Griechen (Abb.) 78.
Griechisches Feuer 44.
Griechische Sprachwissenschaft 25.
Grösse der Erde 372.
Grossmacht, sechste 857.
Grundkräfte 143.
Grundrechte 674, 865, 867, 875, 877.
Grundrente 632.
Grundsätze, liberale 857.
Gussstahl 762.
Gymnasiallehrplan 680 f.
Gymnasium 170, 679, 681.
Gymnasium, akademisches 679.
Gypsverband 905.

H.

Habeascorpusacte 437.
Habita 16.
Häckselmaschine 539.
Haft 643.
Haken 199.
Hallesche Mittel 649.
Halsgericht 137 f., 261 ff.
Halsgericht, peinliches (Abb.) 138.
Handel 630.
Handelsfreiheit 432, 436.
Handelsgesetzbuch 871.
Handelsrecht 872.
Handelsschulen 11, 686.
Handfeuerwaffen 199 f., 396 f., 828.
Handlungswissenschaft 628.
Handspritze (Abb.) 48.
Handwerker 134.
Handwerker als Lehrer 463, 468.
Hängecompass 361.
Harn 148 f., 754, 884.
Harnschau (Abb.) 149.
Harnstoff 763.
Härte der Mineralien 739.
Hartguss 762.
Haubajonnett 824.
Hauptschule 673.
Haushaltungs-Stimmrecht 867.
Haussuchung 865.
Hausthiere, Veredelung der 540.
Hausväter 536.
Hausväter, Autonomie der 856.
Haut und Haar 137.
Hautkrankheiten 662, 893.
Hebammen 157.
Heer, stehendes 592.
Heerbann 129.
Heeresergänzung 397.
Heeresverfassung 828.
Hegel'sche Logik 833.
Heidelberger Universität 22, (Abb.) 23.
Heilige Allianz 852.
Heiligenlegende 106.
Heiligsprechung 114.
Heilverfahren 882.

Heimfallrecht 872.
Heliand 28, 693.
Heliographie 763.
Helioskop 355.
Helvetische Confession 242.
Heraldik 818.
Herapathit 738.
Herbarien 190.
Heronsball 49.
Herrenhuter 608, 620.
Herzog 128, 130.
Herzkrankheiten 662, 885.
Hexe (Abb.) 119.
Hexen 119, 383 416, 442 ff., 640.
Hexenhammer 119, 264.
Hexenprocesse 263.
Hick-Maschine 770.
Hieroglyphen 697.
High schools 687.
Himmelsgeographie 382, 814.
Himmelsglobus (Abb.) 222.
Himmelskarte von Dendera (Beilage) 79.
Hinrichtung von Häretikern 105.
Hinrichtungen, s. Gericht, peinl.
Hinterlader 397, 593, 824.
Hochschule 173, 292, 481, 687.
Hochschule für Bodencultur 691.
Hochschule, polytechnische 686. 691.
Hochschule, protestantische 293.
Hof, Sonnen-, Mond- 357.
Hofämter 126.
Höfe, Untheilbarkeit der 856.
Hoffmann's Tropfen 649.
Hofkammer 254.
Hofkriegsrath 254.
Hofrath 254.
Hofschulen 4.
Höhenmessung 345.
Hoher Adel 254.
Homöopathie 880.
Hörigkeit 122, 128, 855
Horoskop 376.
Hörrohr 885.
Horror vacui 49.
Hörsaal (Abb.) 23.
Hortus sanitatis 35, (Abb.) 38, 156
Hospitäler 146, 148.
Hospitalpraxis 884.
Hostie 110.
Hugenotten 242.
Hühnchen im Ei (Beilage) 187.
Hühnchens Entwicklung 186 f., 310, 706 f.
Humanismus 173, 287, 291, 293 f., 332, 473.
Humanismus, neuer 681 f.
Humanisten 29 f., 156, 179, 691.
Hundswuth-Impfung 901.
Hungertyphus 902.
Husbandry 536.
Hütteniudnstrie 761.
Hygiene 899.
Hygrometer 346, 661.
Hypotheken 629, 637, 872.

I.

Iatrochemisches System 451 f.
Iatromathematisches System 452 ff.
Ich 619, 622, 839, 842.
Idealismus 840.
Idealisten 845.
Idee 97, 841, 844.
Immunitäten 128.
Impfung 661, 668.
Impressibilität 902.
Independenten 417.
Indien 794.
Induction 421.
Industrialschulen 467.
Industrieausstellung 635.
Infarctus 652.
Infinitesimalrechnung 365 f.
Inflexion, s. Diffraction.
Ingenieurakademien 593.
Ingenieurcorps 593.
Inhärenz 839.
Innungen der Lehrer 10.
Inquisition 118.
Inquisitorischer Process 643, 874.
Insecten (Abb.) 37, 505.
Insecten, befruchtende 524 ff.
Insectenkunde 755.
Institutionen 122, 260.
Integralrechnung 368.
Intercellularsubstanz 733.
Interdict 114, 135.
Interferenz der Lichtwellen 773.
Internationale, die 869.
Intussusception 735.
Inzichtprocess 139.
Ironie 95.
Irrenanstalten 157.
Irrenheilkunde 272, 458, 658, 669. 894, 907.
Irritabilität 311, 649, 651, 655, 666, 840, 888.
Irritation 882.
Irvingianer 848.
Isohypsen (Abb.) 802, 804.
Isolirschemel 557.
Isometrie 739.
Isothermencurven (Beilage) 798.
Itala 106.
Italien, König von 867.

J.

Jacobsstab 210, 381.
Jäger 824.
Jansenisten 405, 602, 623.
Japan 370, 571, 794.
Java 794.
Jerusalem (Abb.) 67, 77.
Jesuiten 246, 282, 290, 292, 294, 404, 469, 475, 484, 601 f., 622, 829, 834.
Jesuitenfond 484.
Jesuitenschulen 170.
Jobsiade (Tafel) 487.
Josefina 642.
Josephinum 894.
Juden 142, 843, 851 f.
Jungfrau Europa (Abb.) 213.
Junghegelianer 844.
Jupiter 358, 372, 375, 379, 381, 809.
Jurisprudenz 21.
Juristen 258.
Juristentag, deutscher 875.
Jus utrumque 136.
Justitiare 260.

K.

Kaffee, Acclimatisation dess. 540.
Kaffee als Heilmittel 452.
Kaiser 128, 130.
Kaiserkrone, deutsche 854.
Kaiserrecht, kleines 140.
Kaiser Josef II. in einer Studentenkneipe (Abb.) 489.
Kaiser Karl's V. peinliche Gerichtsordnung, Titel (Beilage) 261.
Kaiser Maximilian als Schüler (Abb.) 167.
Kaleidophon 776.
Kaleidoskop 774.
Kalender 82, 376, 578.
Kalender Johanns von Gmunden (Beilage) 83.
Kaliberstab 199.
Kaltwasser-Heilung 669.
Kämmerer 126.
Kammerprocuratoren 254.
Kampf ums Dasein 626, 710.
Kampf um das Recht 878.
Kanzler der Universität 17.
Karte von Deutschland (Abb.) 371
Kartoffeln 541.
Katechesen 106.
Kategorien 98, 612 f.
Kathedersocialisten 870.
Kathedometer 791.
Kathetrisation 664.
Katholicismus und Protestantismus 411 ff., 602, 831 f.
Katholiken in England 244, 846.
Katholisch-apostolische Gemeinden 848.
Katoptrik 47.
Kaukasus 571.
Kehlkopfspiegel 903, (Abb.) 904.
Keilschriften 696.
Kennzeichen 145.
Kerntheorie 758.
Kerze, Jablochkoff'sche (Abb.) 786.
Kesselexplosion 553.
Ketzer 113, 605.
Ketzerei, medicinische 269.
Ketzergeschichte 391.
Ketzerrichter 117.
Kinderärzte 888.
Kinderfreund 464.
Kindergärten 679.
Kinderkrankheiten 662.
Kindertaufe 108.
Kippregel 790.
Kirche, anglikanische 847.
Kirche, altkatholische 837.
Kirchengeschichte 87, 229, 391. 590, 608, 832.
Kirchenglaube, rationale Begründung desselben 831.
Kirchenrecht, evangel. 839.
Kirchenstaat 110.
Kirchenväter 106.
Kirchhöfe 668.
Kirchliche Vermittlungsversuche 412 f.
Klangfiguren 555.
Kleinkinderbewahranstalten 679.
Kleinkinderschulen 678.
Klerus 108.
Klima, physikalisches 753.
Klimatische Curen 146.
Klinik 449, 458, 669, 886.
Klinischer Unterricht 270.
Klosterschulen 4, 13.
Klosterschulen (prot.) 168.
Klystier 652.
Knights 135.
Kohlensäure 546.
Kohlenstoff 742, 889.
Kometen 383 ff., 582, 810.
König 128.

Königswasser 43.
Kopfwassersucht 662.
Koralle 506.
Kraft 771 f.
Kraftübertragung, elektrische 788.
Krankenhäuser 143, 458, 486.
Krankenuntersuchung 903.
Krankenwärter 276.
Krankheit als Schmarotzer im Körper 889
Krankheiten, ansteckende 657.
Krankheitsanatomie 891.
Krankheitsbehandlung 146, 268.
Krankheitsbeschreibung 455 f.
Krankheitsbeurtheilung 145.
Krankheitskunde 146 f., 267, 647, 883.
Krankheitsursachen 267.
Krankheitszeichen 142, 144, 268.
Krasenlehre 892.
Krätze 447, 456 f., 662, 894.
Krätzmilbe (Abb.) 457, (Abb.) 662.
Kräuterbücher 189.
Kreise 252.
Kreislauf des Blutes 145, 309 ff., (Abb.) 311, 449.
Kreisordnung, preuss. 873.
Kriegsakademie 691.
Kriegsbibliothek 596.
Kriegschirurgie 904.
Kriegsmacht 593.
Kriegsrecht 123, 232.
Kriegsrecht, germanisches (Abb.) 123.
Kriegsschule 897.
Kriegsspiel 230.
Kriegswissenschaft 89, 229, 392, 592, 622.
Krippen 679.
Krisis 141, 144.
Kritik, historische 88, 816.
Kritische Karte von Deutschland (Beilage) 576.
Krokodil und Ichneumon (Abb.) 35.
Krümpersystem 823.
Krystalle 329, 531, 737 ff.
Krystalle im Pflanzengewebe 324.
Krystallelektricität 533.
Krystallisation, künstliche 760.
Krystallite 740 f.
Küchenabfälle, geolog. 714.
Kugelgestalt der Erde 208.
Kuhpocken 661.
Kunst 841, 843, 845.
Kunstdünger 754.
Kunstgeschichte 591, 818, 843.
Kunstphilosophie 841.
Kupellation 42.
Kupferkrankheit 897.
Kurfürsten 138, 430.
Küster als Lehrer 279.

L.

Laboratorien 458.
Laienbrüder 116.
Lamellen-Polarisation 738.
Länderkunde 570 ff.
Landesherren 133.
Landeshoheit 440.
Landesrechte 627.
Landesverweisung 264, 644,
Landfolge 129.
Landkarten 575 ff., 802 f.
Landkrieg, Recht im 853.
Landrecht 140, 259, 637, 871.
Landsmannschaften 295, 487.
Landtage 134, 857.
Land- und Forstwirthschaft 38, 195.
Land- und Stadtrecht 140.
Landwehr 823.
Landwirthschaft 332, 536, 750.
Landwirthschaft, praktische 753.
Laryngoskop 903.
Lateinschule 165. 287, 472, 681.
Lateinsprechen 8, 166 ff., 683.
Laterna magica 201, 357.
Lautphysiologie 698.
Lautverwandtschaft 494.
Leben Jesu 835 f.
Lebensgeister 449.
Lebenskraft 654, 660, 902.
Legisten 114, 136.
Lehen 128, 140, 254 429, 854.
Lehramtscandidaten 673.
Lehramtsprüfung für Gymnasien 681.
Lehranstalt, landw. 541.
Lehrerbildung 675.
Lehrerconferenz, erste 10.
Lehrerseminare 677.
Lehrplan einer Volksschule 673.
Leibärzte 143.
Leibeigenschaft 129.
Leichenöffnung, öffentl. (Abb.) 273.
Leichenschau 668.
L'empire c'est la paix 867.
Leopoldina 298, 324.
Le roi règne, il ne gouverne pas 858.
Lesemütter 8.
Leuchtgas 763.
Leumund, Richten auf 140.
Leveller 418.
Lex salica (Abb.) 125.
Leydener Flasche 559.
Liberalismus 843, 857.
Licenz 10, 19, 21.
Licht, elektrisches 778, (Abb.) 786.
Lichtfreunde 837.
Linien, Fraunhofer'sche 773.
Literatur 588.
Literatur, militärische 395.
Literaturgeschichte 818.
Locomotive 766.
Logarithmen 205, 362, 564.
Logik 98, 841.
Löthrohr 741.
Loupe 661.
Low churchmen 848.
Löwe (Abb.) 185, (Abb.) 313
Luchse, Akademie der 337, 356.
Lucidarius 78.
Luftballon 555, (Abb.) 557.
Luftdruck 341, 345.
Luftfernrohr 359.
Luftpumpe (Abb.) 341 ff.
Luftschwingungen 555.
Luftströmungen 873.
Luftthermometer 337.
Luftwechsel 899.
Lunge, Krankheiten der 662.
Lungenbacillus 900.
Lungentuberculose 662, (Abb.) 901.
Luntenschnappschloss 199.
Luxus 628.
Lyceen 170, 679.

M.

M. A. 686.
Mädchenschulen 5, 163.
Mäeutik 95.
Magazinsgewehr 828.
Magdeburger Fragen 140, 141.
Magdeburger Halbkugeln 342 (Abb.) 343.
Magdeburger Weichbild 140.
Magendarmentzündung 882.
Magister 17, 21, 486.
Magna Charta 135.
Magnet 32, 360 f.
Magnetismus 202, 656, 739, 789.
Magnetnadel 52, 71, 194, 202, 361, 556.
Magneto-elektrischer Apparat (Abb.) 779.
Magneto-Induction 778.
Maires 132.
Maison rustique 536.
Maitressenwirthschaft 634.
Majestät 428.
Majestätsbeleidigungen 129.
Majordomus 126, 128.
Makrokosmus 266.
Manchesterschule 860, 870.
Mandate 122.
Manometer 342.
Markscheidekunst 194.
Märkte 134.
Mars 376, 809.
Marschall 126.
Märzerrungenschaften 866.
Maschinen 200, 549 ff., 779.
Maschinenarbeit 628.
Materialismus 625.
Materialisten 844 f.
Mathematik 159, 169, 362, 475.
Mathematik und Geometrie 55, 203, 563, 788.
Maturitätsprüfungen 478.
Mauerquadrant Tycho Brahe's (Abb.) 220.
Mechanik 20, 199, 764.
Mediatisirung 854.
Medicin 22, 141, 159, 265, 447, 645, 878.
Medicin, Geschichte der 663.
Medien 851.
Meeresströmungen, Karte der (Beilage) 373.
Meinungsäusserung, Freiheit der 865.
Memoiren 819.
Menagerien 503.
Meningitis 662.
Menschen, fossile 712.
Menschenrassen 723 f.
Menschenrechte 635.
Menschenverstand, gesunder 622 849.
Mensur 489.
Mensuration 884, 886
Mercur 809.
Meridian 373.
Messbuch, deutsches 830.
Messe 108, 847.
Messnerdienst der Lehrer 673.
Messung 903.
Metallfedern 351.
Metaphysik 98, 612.
Metastasen 882.
Meteorologie 385, 578.
Meter 570.
Methode, dialektische 843.

Methodisten 620.
Metropolit 108, 126.
Mikrokosmus 266.
Mikrometer 357.
Mikroskop 201, 312, 318, 353, 356, 726, 884, 900.
Mikroskopische Pilze und Aalthierchen (Abb.) 318.
Milchstrasse 375.
Militärakademien 691.
Militärischer Unterricht in Volksschulen 678.
Militärpflicht 592.
Million 204.
Milzbrandbacillus 901.
Mineralchemie 740 f.
Mineraliensammlung 328.
Mineralogie 191, 327, 531, 737.
Mineralwässer 276, 649, 669.
Minister, Verantwortlichkeit der 856.
Minnesänger 181, 494.
Minoriten 292.
Mithridates 183, 699.
Mittelschulen 679.
Modisten 27, 286.
Mohammedanische Schulen 12.
Moleculartheorie 735, 756, 758 f.
Molinismus 405, 407.
Monaden 426, 839.
Monarchie, absolute 846.
Mond 375, 380 f., 582 f.
Mondbild (Abb.) 380, 381.
Mondflecken 377.
Mondkarte (Beilage) 581.
Mondlandschaften (Abb.) 583.
Mondphotographie (Abb.) 812.
Moner 715, (Abb.) 716.
Monitoren 168, 470 f.
Monroedoctrin 859.
Monte Casino 148.
Montgolfière (Abb.) 557.
Moral 843.
Moralität 842.
Moralphilosophie 612.
Morgenländische Kirche 112.
Morgenländische Thiere (Abb.) 39.
Mormonen 849.
Morphologie 704, 709, 725, 737.
Mosis, Bücher 605.
Multiplicatoren 778.
Mundarten, deutsche 183.
Münzkunde 587.
Münz- und Antiquitätencabinette 294.
Museen 503.
Musik 21, 62.
Musiknoten, griechische (Abb.) 64.
Muskeln (Abb.) 274.
Muskete 199.
Musterschule 673.
Musterwirthschaft 754.
Mutter als Lehrerin (Abb.) 7.
Mutualismus 864.
Mykenä 799.
Mysterium magnum 266.
Mystik 111, 117, 606, 845.

N.

Nähmaschine 764.
Nahrungsmittel-Verfälschung 760.
Naseuaffe (Abb.) 723.
Nasenschleimhaut 457.
Nasenspiegel 904.
Nasenverpflanzung (Abb.) 906.
Nationalkirche 829, 849.
Nationalökonomie 867.
Nationalversammlung 685, 835.
Nationen der Universitäten 17, 295 f.
Nativität 149.
Natur, Wissenschaft der 841.
Naturforscherversammlungen 889.
Naturgeist 842.
Naturgeschichte 31.
Naturphilosophie 840, 889.
Naturrecht 436, 438.
Naturreich 303, 512.
Naturreligion 843.
Neanderthaler 712, (Abb.) 713.
Nebenbuhler 171.
Neptun 809 f.
Neptunismus 743.
Nerven 144, 649, 651, 662.
Neues Testament 104.
Neue Welt (Beilage) 74.
Neue Welt, Columbus erblickt die (Tafel) 72.
Neuplatonismus 102, 841.
Nibelungenlied 494, 691.
Nicholson'sche Wage 533.
Niederer Adel 254.
Niederlassungsrecht 865.
Nierenkrankheit 888.
Nihilismus 869.
Ninive 572, (Abb.) 575, (Abb.) 799.
Nivellirinstrumente 791.
Nonconformisten 244.
Nonius 357.
Nonnen 156.
Non possumus 834.
No popery! 847.
Nordische Thiere (Abb.) 188.
Nordpol, magnetischer 795.
Nordpolfahrten 566, 795.
Normal-Arbeitstag 868.
Normalschule 466.
Normaltag 429.
Notenschrift, griech. 63 f.
Novellen 122.
Numismatik 818.
Nürnberger Eier 202.
Nützlichkeitskramanstalten 685.

O.

Oberhaus, engl. 135.
Oberrealschulen (Abb.) 685.
Obligatorischer Schulbesuch 464.
Obst 540.
Oceanströmungen (Beilage) 373.
Od 656.
Öffentlichkeit und Mündlichkeit des Gerichtsverfahrens 866, 875.
Officiersexamen 895.
Officinen 143.
Ohr (Abb.) 906.
Ohrenbeichte 106, 241, 847.
Ohrenheilkunde 457, 664, 894.
Ohrenspiegel 904.
Ölbereitung (Abb.) 196.
Olim 132.
Ontologie 610.
Operngucker 353.
Opium 657.
Optik 47, 50, 53, 202, 352 f.
Optimismus 845.
Optometer 903.
Orbis pictus (Abb.) 289, 290, 476.
Orden, Aufhebung der 635.
Ordination 108.
Ordonnanzen 441 f.
Organisation 878.
Organische Substanzen aus anorganischen 760.
Organologie 878.
Orionnebel (Abb.) 813.
Orthodoxie 411, 838, 845.
Ostindische Compagnie 435.
Otiosi 134.
Oxford, Schule 17.
Oxydation 898.
Oxygen 879.

P

Pädagog 3, 8.
Pädagogium 283.
Pairs 134.
Paläographie 818.
Palenqué 799.
Pandecten 122, 260.
Pandecten, französische 872.
Panzerschiffe 826.
Papier, endloses 764.
Papiergeld 782.
Papiermaschine 764 (Abb.), 767.
Papierpatronen 397.
Papstthum 106.
Papstwahl 111.
Paracelsus Opera, Titel (Beil.) 266.
Parallaxe der Sonne 382.
Parlament 131, 135.
Particularschulen 169.
Particularstudien 19.
Passzwang, Aufhebung 877.
Paternosterwerk (Abb.) 193.
Pathologie (s. Krankheitskunde).
Patriciatus 128.
Patrimonialjustiz 260, 643, 865 f.
Pauliner 837, 841.
Peinliches Gericht 137.
Pelagianismus 106.
Pendel 337, 349.
Pendeluhren 202, (Abb.) 350.
Penitentiary 645.
Pennalismus 295.
Pennsylvanisches Gefängniss 645, 876.
Pensionen für Gelehrte 434.
Perceptionen 427.
Percussion 660, 884.
Percussionshammer 903.
Percussionsmaschine 346.
Perioden geolog. 749.
Peripatetiker 98, 328.
Persien 572, 573.
Person, Freiheit der 856, 865.
Personalisten 430.
Peru 800.
Pessimismus 845.
Petriner 837, 841.
Petrefacten 743.
Pfahlbauten 714, (Abb.) 725.
Pfalzgraf 126.
Pfandleihanstalten 433.
Pferdezucht 333.
Pflanzen, Anatomie der 726.
Pflanzenernährung 326, 528 f., 735, 752.
Pflanzenfamilien 522.
Pflanzen, fossile 730 f.
Pflanzengeographie 725.

Pflanzen, Geschlechtsleben der 726.
Pflanzen, Gewebe der 526.
Pflanzensalze 883.
Pflanzenzelle 322, (Abb.) 727.
Pflug 333, 589.
Pfründen 14.
Phalansterien 862.
Pharmakologie 894.
Phasen der Planeten 378.
Philister 488.
Philologen 681 f., 685.
Philologie 29, 178, 294, 301, 497.
Philologie, biblische 832.
Philologie, classische 694.
Philologie, romanische 694.
Philologische Seminare 688.
Philosophen 3, 11, 91.
Philosophie 91, 159, 605, 839, 843.
Philosophie, absolute 843.
Philosophie, christliche 112.
Philosophie, englische 846, 849.
Philosophie, exacte 840.
Philosophie, französische 845.
Philosophie, schottische 622, 846, 849.
Philosophie des Geistes 841.
Philosophie der Geschichte 841.
Philosophie des Rechtes 872.
Philosophie des Unbewussten 845.
Philosophische Sprachlehre 500.
Philosophische Studien 679.
Phlogiston 538, 545, 656.
Phonograph 778.
Phosphor 334.
Phosphorescenz 533.
Phosphorzündhölzer 762.
Photographie 763 f.
Photographie des Himmels 804 f.
Photosphäre der Sonne 806.
Phrenitis 662.
Phrenologie 845, 878.
Physik 47, 146, 159, 198, 336, 549, 764.
Physikalische Geographie 373, 576.
Physiokratismus 634.
Physiologie 144, 266, 272, 894.
Physiologie der Laute 698.
Physiologie, pathologische 887.
Physiologische Farben 356.
Physiologus, der 33.
Phytotomie 732.
Piaristen 474 f.
Pietismus 413 f., 606.
Pilze 731.
Pilzmonaden 903.
Placet 604, 627, 830.
Plan der Natur 840.
Planeten 809 ff. (Abb.) 811.
Planeten, die sieben (Abb.) 81.
Planetenbildung 580.
Planisphärium 217.
Plänkler 559.
Pleochroismus 739.
Plessimeter 885, 903.
Pleyster 330.
Plutonismus 743.
Pneuma 141, 145.
Pneumatologie 842.
Pocken 146.
Poesie 843.
Poeten 173.
Polareis, im (Tafel) 795.
Polarisation 329, 360, 738, 781.
Polhöhe 210.
Politik 628.
Polizei 442, 628, 877.
Polizeistaat 252.
Polychroismus 738.
Polyhistore 11.
Polytechnische Schule 686.
Pompeji 591, 798.
Populäre Weltgeschichte 386.
Portolani 79.
Port-Royal, Schule 282.
Porträts aus Schedel's Chronik (Abb.) 87.
Portugiesische Seekarte (Abb.) 209.
Porzellan 549.
Positivismus 846, 849.
Postgesetz 873.
Postulatlandtage 430.
Pragmatische Sanction 627.
Pranger 264.
Präparandencurs 468.
Presbyterianer 417.
Presbyterianische Kirche 244.
Presse 857.
Pressfreiheit 857.
Prévôts 132.
Primärtheorie 757.
Privatdocenten 690.
Privateigenthum 868.
Privatrecht 441, 873.
Process, inquisitorischer 643.
Processordnung 141.
Processverfahren, mündliches 872.
Procureur 875.
Productivassociation 869.
Productivgenossenschaften 863.
Professor 21.
Prognose, s. Vorhersage.
Prohibitivzölle 862, 866.
Proletarier aller Länder 868.
Promotion 23.
Promotion sub auspiciis 293.
Proportionalcirkel 337.
Proportionalzahlen 756.
Protestanten 240, 606, 832, 835.
Protestantenverein, deutscher 838.
Protestantische Freunde, Verein der 837.
Protoplasma 734.
Protuberanzen 807.
Provianthaus 432 f.
Prügelstrafe 168.
Prügelstrafe, Abschaff. in Schulen 675, 679.
Prügelstrafe, Aufhebung der 475.
Pseudo-Hegelianer 844.
Pseudo-isidorische Decretale 111.
Pseudomorphosen 740, 646.
Psychograph 851.
Psychologie 611, 614, 839 f., 846.
Ptolemäerfürsten 12.
Puddelmaschine 762.
Pulszählung 452, 661.
Pulver s. Schiesspulver.
Pulver, rauchschwaches 828.
Puritaner 244, 417.
Puseyiten 847.
Puster oder Püstrich (Abb.) 51.

Q.

Quadrant 210.
Quadrivium 20.
Quäker 418.
Quarantäne 158.
Quellenkritik 584.
Quietismus 406.
Quintessenz 266.

R.

Räderschiff 347, 349.
Räderuhren 52, 349 f.
Radicaltheorie 757 ff.
Rahmenheer 598.
Rathsuchen 262.
Raubritter 254.
Reagentien 336.
Realgymnasien 683, 685.
Realismus 840.
Realschule 479, 684 ff., (Abb.) 685.
Rechentisch 56.
Rechnen 8, 21, 59, 164, 168 f., 174, 203, 287, 291.
Recht 842.
Recht, bürgerliches 257, 438, 637, 871.
Recht, deutsches 133, 251. 254, 258, 637, 872.
Recht, englisches 253, 638.
Recht, fränkisches 132.
Recht, französisches 131, 252, 259, 638.
Recht, germanisches 122.
Recht, italienisches 258, 259.
Recht, römisches 121, 135, 141, 257, 870.
Recht, spanisches 131.
Rechtfertigung durch den Glauben 847.
Rechtsbücher 132, 140.
Rechtschreibung 495.
Rechtsgeschichte 627, 870.
Rechtspflege, bürgerliche 260.
Rechtspflege, einheitliche 866.
Rechtspflege, Trennung ders. von der Verwaltung 866.
Rechtsphilosophie 637.
Rechtsschulen 13.
Rechtswissenschaft 169, 843.
Rector der Universität 18.
Reflexion 360.
Reflexionsgoniometer 738.
Reformation 235, 237.
Reformation, gerichtliche 259.
Reformation, Zeitalter der (Tafel) 235.
Reformen, social-politische 869.
Reformirte Kirche 242.
Refraction 360, 718.
Refractor 355.
Refractor mit Camera (Abb.) 805.
Regenbogen 356.
Regenmessung 374.
Regierungsform, constitutionelle 856, 866.
Reibzeug 558.
Reich, das 429.
Reich, deutsches 866.
Reichsabschied 129, 133.
Reichsabschied, jüngster 430.
Reichsgutachten 133.
Reichskammergericht 251, 258.
Reichskammergerichtsordnung 141.
Reichspolizei 252.
Reichsregiment 252.
Reichsritter 854.
Reichsschluss 133, 430.
Reichsstandschaft 430, 627.
Reichstag 128, 133, 856.
Reichstagsacten, deutsche 819.
Reichsunmittelbarkeit der Kirchenfürsten 829.
Reichsvogteien 133.
Reichthum 256.

Reinigungseid 640.
Reise auf grönl. Binneneise (Abb.) 797.
Reizbarkeit 878.
Reize 882.
Religionen 843.
Religionseid 248.
Religionsfreiheit 605.
Religionsphilosophie 607.
Religionsstreitigkeiten 602.
Religionsübung, Freiheit der 866.
Religionsunterricht 7.
Remonstranten 249, 415.
Republik, französische 867.
Requisitionen 133.
Rescripta 122.
Respirationsapparat 899.
Responsa 122.
Rettungshäuser für Ertrunkene 668.
Revolution, franz. 819 f.
Revolverbüchse 200.
Revulsion 269, 455.
Rheinbund 627.
Rheometer 778.
Rhetoren 3, 11, 159.
Rhinoceros (Abb.) 184.
Richter, gelehrte 262.
Richter, Unabhängigkeit der 865.
Richtsteig Landrechts 140.
Richtsteig Lehenrechts 140.
Riesenteleskop 804.
Rigorosen 485.
Ripuarisches Recht 124.
Ritter 128.
Ritterakademie 292, 475, 593.
Ritterschlag 111.
Rock, heiliger 832.
Rolandsbilder 134.
Romantik 845.
Römische Medicin 143.
Rosenkranz 111.
Rotten boroughs 858.
Rotzkrankheit-Bacillus 900.
Routiers 134.
Royal Society 298.
Rückenmark 888.
Rückenmarksleiden 662.
Rückfallstyphus-Bacillus 900.
Ruhmeshalle deutscher Wissenschaft (Tafel) 670.
Ruinen von Persepolis (Abb.) 573.
Runen 299, 694.
Runenkalender 82 (Abb.) 83.

S.

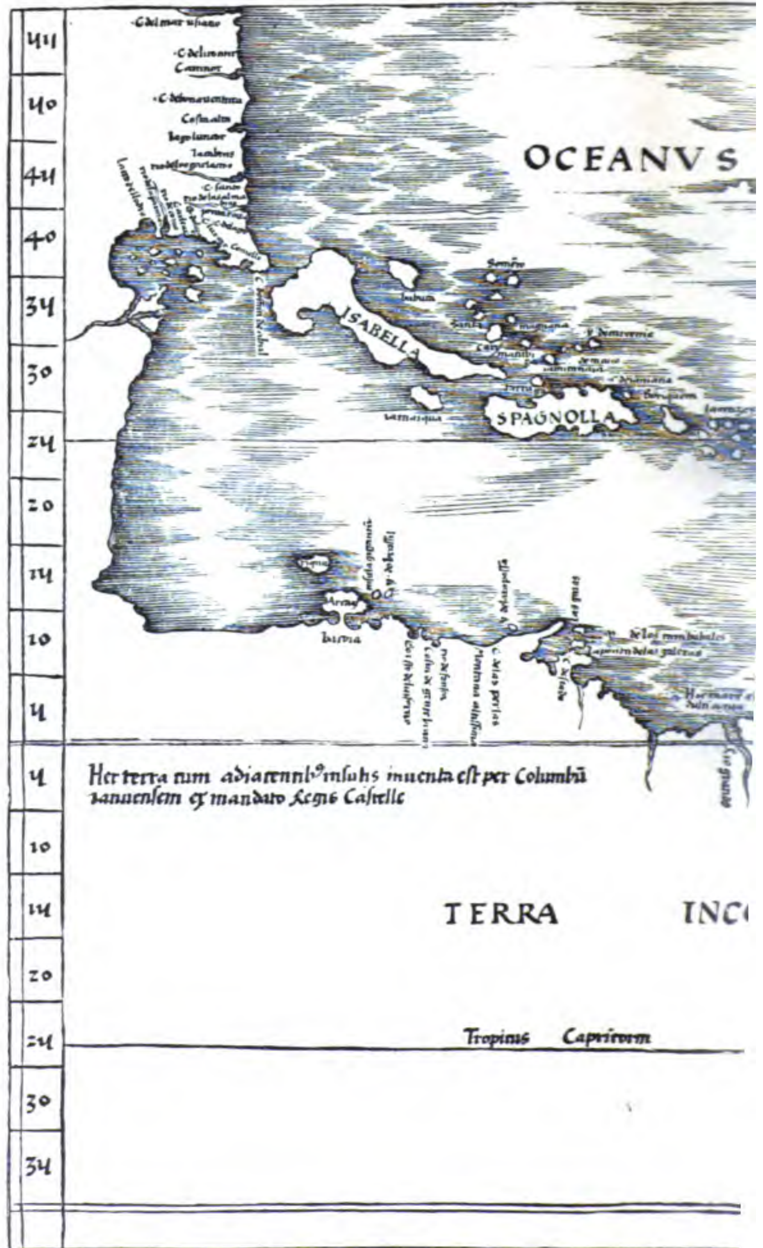
Saccharometer 760.
Sachsenspiegel 140, 259.
Sachwalter 136.
Säcularismus 849.
Säcularisirung 854.
Säemaschinen 539.
Säfte 449.
Saftkrankheitskunde 881.
Salerno 147 f.
Salicylsäure 762.
Salisches Recht 124 f.
Samentheorie 522.
Samenthierchen 310, 318.
Samenzellen (Abb.) 717.
Sanbenito 117.
Sarcode 734.
Saturn 375, 379, 809.
Saturntrabanten 359.
Sauerstoff 657.
Sauerstoffgas 546.
Säuglingsbewahranstalten 679.
Säuren 331.
Scala der Thermometer 346.
Schädellehre 516 f., 878.
Schädel v. Menschenrassen (Abb.) 517.
Schäfer 158.
Schall 360, 554 f., 892.
Schalthiere 504.
Schärfe 450, 646.
Scheidekunst 328.
Scheinbehandlung 894.
Schema einer Blüthe (Abb.) 736.
Schenk 126.
Schiedsgerichte 853, 870.
Schiesspulver 44, 198 828.
Schiffskalender, astron. 564.
Schiffsschraube 825.
Schlacht bei Höchst (Beilage) 386.
Schlachtordnung (Abb.) 595.
Schlagfluss 662.
Schnellpresse 764 (Abb.) 765 ff.
Schöffen 130, 132.
Scholaster 8.
Scholastik 112.
Scholastiker 179, 833.
Schönheit, Religion der 843.
Schönheitslinie (Abb.) 519.
Schöppenstühle 644.
Schottische Philosophie 622.
Schraffirung mit Isohypsen (Abb.) 803.
Schreiber, gelehrte 136.
Schreib- und Rechenschulen 286.
Schriften und Sprachen (Beilage) 701.
Schriftlicher Process 260.
Schulbauten 675 ff.
Schulbrüder 281, 469, 677.
Schulbücherverlag 467.
Schuldhaft, Aufhebung der 872.
Schule von Athen (Tafel) 91.
Schule, naturgeschichtliche, in der Medicin 889.
Schule, pathol.-anat. diagn. 883.
Schüler, fahrende 4.
Schulgeld 463.
Schulgesellschaften, englische 678
Schulpflicht, allgemeine 280, 464, 468, 673 ff.
Schulregulative 677.
Schulschwestern 281.
Schultheiss 130.
Schützen (Abc-) 4.
Schutzzoll 861, 866.
Schwabenspiegel 140, 141.
Schwarz-Roth-Gold 690.
Schwarze Kunst 43.
Schwefelkrystalliten (Abb.) 741.
Schwerpunkt 47, 50, 344.
Schwertadel 592.
Schwimmen der Lungen 457.
Schwindsucht 662.
Schwingende Membrane 555.
Schwingende Saiten 554.
Schwurgerichte 866, 874 f.
Sclaven, weisse 861.
Sclaverei 436.
Sclaverei, Abschaffung der 853.
Scotismus 601.
Scotisten 404.
Sechs Weltalter 88.
Secundenuhr 661.
Seekarte der Portugiesen 207.
Seekrieg 825.
Seele 143, 145, 174, 648, 650, 839.
Seelenmessen 109.
Seelentheorie 649.
Seeschlange 188.
Segelwagen 344.
Sehen, Theorie dess. 774, 903.
Seidenraupe (Abb.) 315, 317.
Seifenblasen 773.
Sein 841.
Selbstbewusstsein 842.
Selbsterhaltung 839.
Selbstgefühl 842.
Selbstherrschaft 434.
Selbsthilfe 864, 868.
Selbstregierung 856.
Selectionstheorie 849.
Seminar für Lehrer 284, 286.
Seminar, historisches 588.
Semiotik s. Kennzeichen.
Semipelagianismus 108, 406, 408.
Semmeringbahn 768.
Senat 867.
Senats-Consulte 122.
Seneschall 126, 132.
Sensibilität 649, 840.
Sensualismus 624.
Shrapnels 198, 825.
Sibirien 208, 571.
Sicherheitslampe 757.
Sicherheitsventil 348.
Siegelkunde 587.
Similia similibus 142, 880.
Sinnstafeln 203.
Siphon (Abb.) 49.
Sittengeschichte 227, 390.
Sittengesetz 616.
Sittlichkeit 842.
Situationszeichnen 802 ff.
Skelet eines Affen (Abb.) 187.
Skelet eines Fötus (Abb.) 187.
Skelet, menschliches (Abb.) 151, 895.
Skepsis 839.
Skeptiker 102.
Socialdemokraten 863, 870.
Sociale Frage 867 ff.
Socialismus 865.
Socialisten 863.
Socialpolitik 870.
Sociologie 846.
Sokratische Unterrichtsmethode 674.
Soldatenschulen 467.
Söldnerheer 134.
Solöcismen 26.
Sonne 806.
Sonnenbild (Abb.) 379.
Sonnenfackeln 806 f.
Sonnenflecke 339, 354 f., 375, 377 ff., (Abb.) 378, (Abb.) 806.
Sonntagsschulen 470.
Sophistik 95.
Sorbonne 18.
Specialismus in der Medicin 884.
Specialkarte Tirols (Beilage) 576.
Specialitäten 888.
Species 304.
Specifisches Gewicht 47.
Spectralanalyse 773, 805, 808.
Spectralapparat 904.
Spectrum 340, 773.
Spermatozoiden 735.
Sphärenmusik 63.
Sphragistik 818.
Spiegel 51.
Spiegel der Sachsen 140.
Spiegelteleskop 358, 556.

Spinnmaschine 549, 764.
Spiralfeder 351.
Spiritismus 850 f.
Spiritoskop 851.
Spirometrie 903.
Spitäler 257.
Sprache, albanesische 301.
Sprache, altaische 498
Sprache, altdeutsche 181.
Sprache, altgermanische 299.
Sprache, altitalische 695.
Sprache. angelsächsische 29, 181, 300, 497.
Sprache, arabische 29, 182, 301 f., 696.
Sprache, araukanische 182.
Sprache. armenische 499.
Sprache, assyrische 696.
Sprache, äthiopische 182, 301.
Sprache, baskische 181, 498.
Sprache, bretonische 181.
Sprache, chinesische 302, 499, 697.
Sprache, Congo 302.
Sprache, czechische 182.
Sprache, dänische 181, 301.
Sprache, deutsche 299, 493 ff., 691.
Sprache, englische 301, 497, 694.
Sprache, Eskimo 500.
Sprache, esthnische 302.
Sprache, finnische 302.
Sprache, französische 181, 498.
Sprache, gälische 498.
Sprache, georgische 499.
Sprache, griechische 290, 694.
Sprache, hebräische 29, 182, 695.
Sprache, holländische 497.
Sprache, irische 301.
Sprache, italienische 181.
Sprache, japanische 697.
Sprache, keltische 695.
Sprache, kirchenslavische 182.
Sprache, koptische 302, 500.
Sprache, kroatische 182.
Sprache, lateinische 694.
Sprache, lettische 301.
Sprache, lithauische 301.
Sprache, Mandschu 302.
Sprache, mexikanische 182.
Sprache, moabitische 696.
Sprache, neugrichische 181, 301.
Sprache, neuhochdeutsche 180.
Sprache, niederländische 181.
Sprache, norwegische 301.
Sprache, Pehlewi 696.
Sprache, persische 302, 696.
Sprache, phönicische 695.
Sprache, polnische 182.
Sprache, Quichua 182.
Sprache, portugiesische 301.
Sprache, romanische 301.
Sprache, russische 301, 695.
Sprache, Sanskrit 182, 301, 499, 696.
Sprache, schwedische 300, 497.
Sprache, slavische 201, 498, 695, 29.
Sprache, spanische 181.
Sprache, syrische 182.
Sprache, türkische 302.
Sprache, Ursprung der 700.
Sprache, wallisische 181.
Sprache, Zend 499.
Sprachen, afrikanische 500.
Sprachen, amerikanische 302, 500.
Sprachen, Classification der 701.
Sprachen, indische 499.
Sprachen, orientalische 695.
Sprachen, semitische 301, 498.
Sprachen, uralaltaische 697.
Sprachlaute 494, 502.
Sprachlehre, deutsche 180.
Sprachmaschine 502.
Sprachrohr 360.
Sprachvergleichung 182, 302, 699.
Sprachwissenschaft 178, 299, 493, 691.
Sprengwerk mit Uhr 198.
Staar 147, 271, 664.
Staat 428, 842 f.
Staat, socialer 863.
Staatengenossenschaft, europ. 852.
Staatsanwalt 875.
Staatsarznei 668.
Staatsgrundgesetze 867.
Staatshoheit 440.
Staatserziehung 470.
Staatslexikon 857.
Staatsrath 856.
Staatsrecht, deutsches 854.
Staatsrecht, englisches 873.
Staatsrecht, französisches 873.
Staatsrecht, österreichisches 867.
Staatssprache 627.
Staats- und Rechtswissenschaft 121, 251, 428, 627, 852.
Staatsuniversitäten 19.
Staatswerkstätten 863.
Staatswirthschaft 256, 431.
Staat und Kirche 830.
Stahl 762.
Stahlbronze 762.
Stadtärzte 143.
Städte 134.
Städtechroniken, deutsche 819.
Städte, Selbstverwaltung der 856.
Standard-Alphabet 698.
Stände 135, 430.
Standesbücher, Führung der 865.
Standesherren 854.
Standesvortheile, Abschaffung der 865.
Stärkekörner 735.
Statistik, medicinische 887.
Stativ 357, 370, 576, 800.
Staubfäden 326.
Staubfiguren 53.
Staubgefässe 523.
Stauroskop 739.
St. Cosman, Collège 270.
Stehendes Heer 134, 430, 397.
Stein der Weisen 43, 328.
Steinoperation 457.
Steinschnappschloss 200.
Stereoskop 774.
Sternbilder (Abb.) 80, 382 ff.
Sternenhimmel (Abb.) 383 f., (Beilage) 582.
Sternkarten 79, 221, 382 ff.
Sternkatalog 79, 218.
Sternschnuppen 814.
Sternwarten 218, 376.
Stethoskop 886.
Steuer 129, 135.
Sthenie 879.
St. Hieronymus, Erklärung der Psalmen (Abb.) 107.
Stickgas, oxydirtes 657.
Stimulo 879.
Stipendien 175.
Stöchiometrie 548.
Stockhaus in Danzig (Abb.) 444.
Stoffersatz 758.
Stoffwechsel 898 f.
Stoffwechsel des Erdkörpers 747.
Stoiker 100.
Storchschnabel 356.
Stoss 346.
Strafe, ausserordentliche 445, 693.
Strafen 130, 639, 842.
Strafen, bürgerliche 265.
Strafen, gerichtliche (Beilage) 639.
Strafen, verstümmelnde (Abb.) 138, 644.
Strafgesetz, deutsches 875.
Strafprocessordnung, franz. 645.
Strafprocessordnung, österr. 875.
Strafrecht 260 f., 442, 639, 874.
Strahlenbrechung 50, 329, 359.
Strategie 822, 828.
Strauss, der (Abb.) 85.
Strauss und Kasuar (Abb.) 305.
Strikes 860.
Stromwender 779.
Structur, chemische 759.
St. Simonismus 846, 862 f.
St. Stephanschule 6.
Studentenorden 489.
Studentensitten 204.
Sublimation 42.
Substitutionen 757, 872.
Südamerika 574.
Südpol 795.
Sumachzweig im Durchschnitt (Abb.) 324.
Syllabus 834.
Symbolische Bücher 243.
Syndicus 137.
Synoden 108.
Synonymik 497.
Syrien 571.
System, natürl., der Pflanzen 725.

T.

Tabak, Acclimatisation dess. 540.
Tabaksmonopol 633.
Tag- und Nachtgleichen 373.
Taktik 231, 823, 827 f.
Taschenuhren 202.
Taubstummenunterricht 471.
Taucher, Cartesianischer 356.
Taucherglocke 344.
Taxen 252.
Telegraph 360, 555.
Telegraph, elektrischer (Abb.) 781 ff.
Telegraphie 562 f.
Telegraphiren 782 ff.
Teleologie 841.
Telephon 776 ff., (Abb.) 777.
Teleskop 355 f., (Abb.) 581.
Temperamente 145.
Testacte 846.
Textkritik 609.
Thee 452.
Theodicee 427.
Theodolit 791.
Theologen 105.
Theologie 21, 103, 294.
Theologie, freie 832 f., 838.
Theologie, natürliche 611.
Theologie und Philosophie 404, 601, 829.
Theologische Lehranstalt 688.
Theorie der Reste 758.
Therapie, s. Krankheitsbehandlung.
Theresiana 640.
Thermometer 342, 553, 661, 904.

TABVLA TER



Die ne

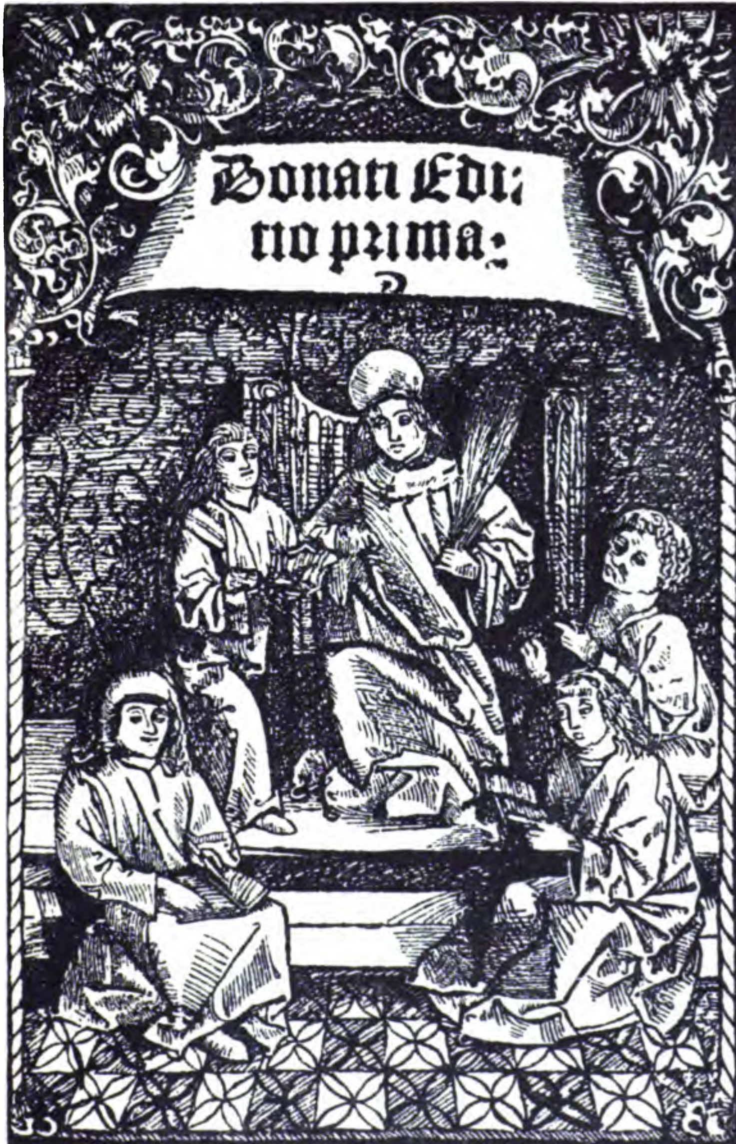
AUS CLAUDIUS PTOLEMAEUS' *Geographiae opu*

Weltkarte, Mercator's (Abb.) 211.
Weltkarte des Ptolemäus (Beil.) 67.
Weltreligion 839.
Weltseele 97, 840.
Weltumsegelung 796.
Werbung 592.
Wergeld 123.
Werke, gute 109, 237, 847.
Werkhaus 488.
Werkzeuge zur Krankenuntersuchung 903.
Wesen 841.
Westphälischer Frieden 429.
Wetterkunde 801.
Wettermännchen 842.
Wien, Ansicht (Abb.) 74 f.
Wiener Universität (Abb.) 22, (Beil.) 484, (Abb.) 689.
Widersprüche, Philosophie der 839.
Wiedertäufer 255.
Wille 840, 842, 844.
Windbüchse 49.
Windrose 212.
Winkelinstrumente, astron. 357, 738.
Winkelschulen 163.
Wohnung, Unverletzlichkeit der 865.
Wolfenbüttler Fragmente 835.
Woolf'sche Maschine 768.
Wörterbuch, arabisches 696.
Wörterbuch, armenisches 302.
Wörterbuch, baierisches 693.
Wörterbuch, bengal. 499.
Wörterbuch, bretonisches 181.
Wörterbuch, chinesisches 697.
Wörterbuch, czechisches 182.
Wörterbuch, demotisches 698.
Wörterbuch, deutsches 180, 299, 495, 693.
Wörterbuch, englisches 181.
Wörterbuch, etymologisches 694, 695.
Wörterbuch, französisches 181, 301, 498, 695.
Wörterbuch, gothisch-lat. 497.
Wörterbuch, hebräisches 182.
Wörterbuch, hist. geogr. 386.
Wörterbuch, indogerm. 700.
Wörterbuch, irisches 301.
Wörterbuch, isländisches 299.
Wörterbuch, italienisches 297.
Wörterbuch, lappländisches 302.
Wörterbuch, latein. 27, 497.
Wörterbuch, malayisches 301.
Wörterbuch, mexikanisches 182.
Wörterbuch, militärisches 827.
Wörterbuch, mixtecanisches 182.
Wörterbuch, niederländisches 181.
Wörterbuch, norwegisches 301.
Wörterbuch, persisches 302.
Wörterbuch, polnisches 182.
Wörterbuch d. roman. Sprachen 695.
Wörterbuch, Sanskrit 696.
Wörterbuch, schwedisches 300, 497.
Wörterbuch, spanisches 181.
Wörterbuch, synon. 497.
Wörterbuch, tagalisches 301.
Wörterbuch, tupisches 182.
Wörterbuch der turko-tatarischen Sprache 697.
Wörterbuch, wallisisches 181.
Wunder 835 f.
Wundercuren 276.
Wunderglaube 621.
Wundrose-Bacillus 900.
Würmer 505, 515.
Würfelsalpeterkrankheit 897.
Wurzelwörter 696.

Z.

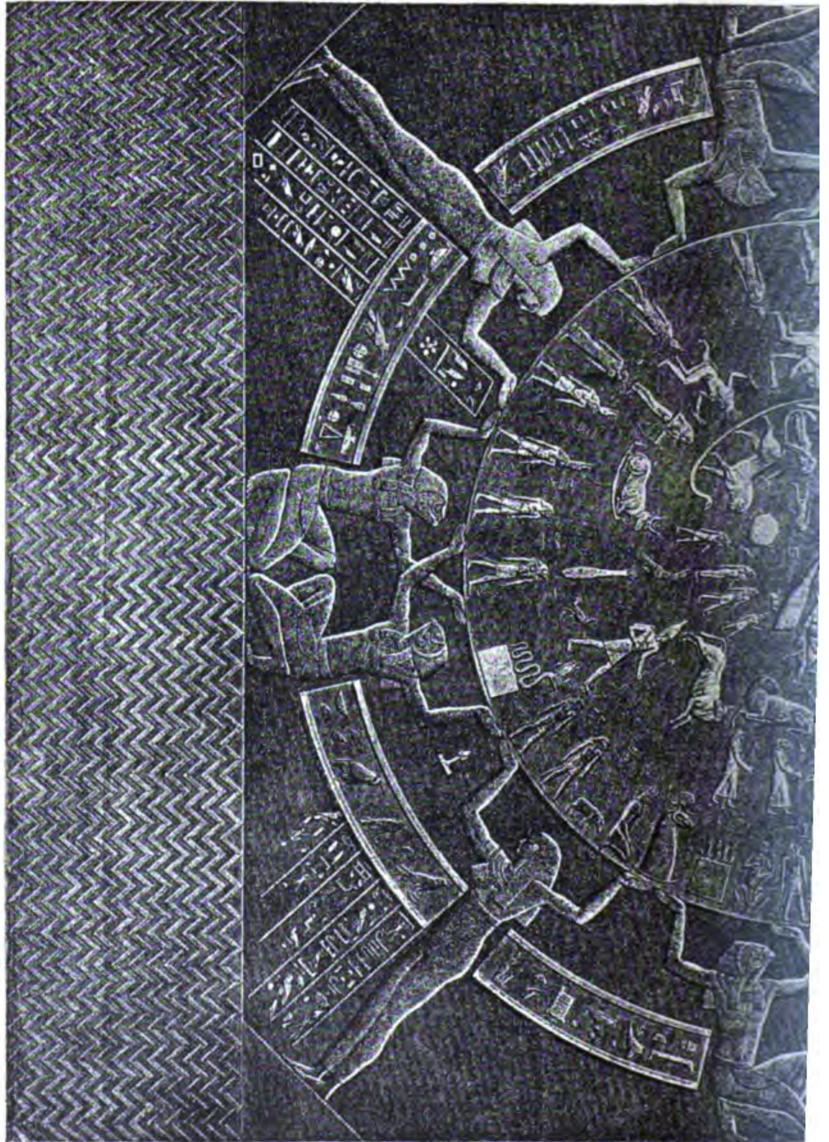
Zahl in der Medicin 887.
Zahlzeichen 55, 57.
Zahnheilkunde 664.
Zahnradbahn 768.
Zahnschlüssel 663.
Zange 457, 664.
Zehnt 126.
Zehntenablösung 858.
Zeichen, arithm. 367.
Zeichen, chem. 742.
Zeichnen 291.
Zeichnung auf Mammutknochen (Abb.) 714.
Zeitschriften 229.
Zeitschriften, medicinische 908.
Zeitschrift, milit. 596.
Zeitschrift für Naturw. 520 f.
Zeitungsberichterstatter 875.
Zelle 316, 323, 708, 729, 734, 902.
Zendavesta 696.
Zent 137.
Zerschreien der Gläser 360.
Zersetzungen, elektrochem. 780.
Zettelbank 633.
Zeughaus 593.
Zodiakallicht 385.
Zollverein 858.
Zollwesen 857.
Zoologie 188, 303, 503, 702.
Zuchthaus 265, (Abb.) 445 f., 694.
Zuckerfabrik 760 f., (Abb.) 761.
Zündhölzer 762.
Zündnadelgewehr 824.
Zünfte, Aufhebung der 635, 856.
Zweckmässigkeit, Religion der 843.
Zweifel 839, s. auch Skepsis.
Zwitterblüthen 326.





Erstes Blatt eines Donats.

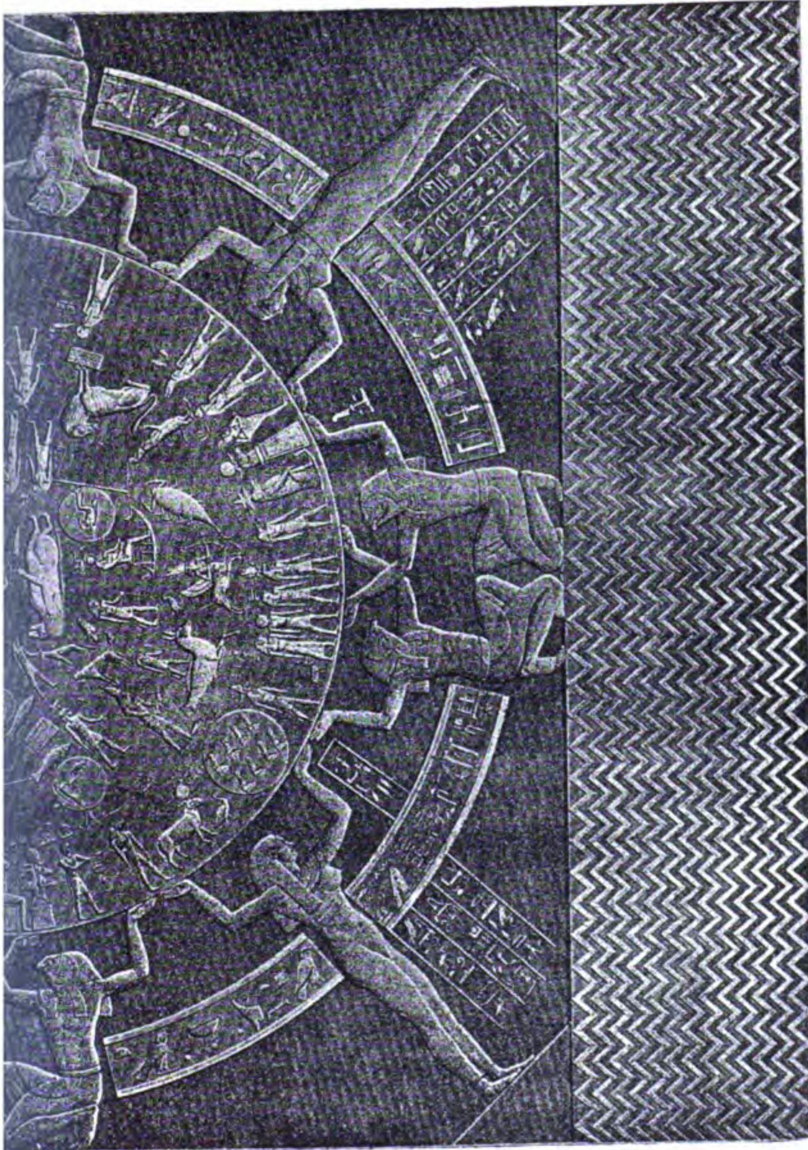
(Grösse des Originals in der k. k. Hofbibliothek zu Wien.)



Himmelskarl

Faulmann, K., Im Reiche des Geistes.

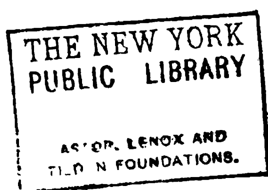
BEILAGE 4.



von Dendera.

8 18 6

Maius xxxi d.			KL	Junius xxx d.	
Philippi et Jacobi	m		e	Pamphili	p
Sigismundi regis	n	v	f	Marcellini et pet.	q
Inventio crucis	o	xiii	g	Erasmi epi	r
Corone dni	p	ii	A	Quirini epi	ſ
Euthimii dyaconi	q		b	Bonifacii epi	s
Johis an por. la.	r	x	c	Philippi dyaconi	t
Translatio petri mr	ſ	xviii	d	Pauli epi et mr	v
Apparitio michael	s		e	Medardi epi	u
Hermetis	t	vii	f	Primi et feliciani	x
Gordiani	v		g	Onofrii heremite	y
Mamerti	u	xv	A	Barnabe apli	ꝛ
Nerei a	x	iiii	b	Basilid	ʒ
Servacii	y		c	Anthoni	ʒ
Bonifacii mr.	ꝛ	xii	d	Basilii	a
Ysidori mr	ʒ		e	Viti modesti co	b
Marine virg	ꝛ	i	f	Marcial epi	c
Brandani conf	a	ix	g	Volmari conf	d
Dyoscori	b	xvii	A	Marci Marcel	e
Potentiane vg	c		b	Gervasii et ptha	f
Bernhardini	d	vi	c	Novati	g
Secundini	e	xiiii	d	Albani mr	h
Helene virg	f		e	Decem milium mrm	i
Desiderii epi	g	iii	f	Regule virg	k
Translatio dnici	h	xi	g	Johannis bapte	l
Urbani pape	i		A	Eligii	m
Augustini epi	k	xix	b	Johannis et pauli	n
Bede presbri	k		c	Septem dormientium	o
Wilhelmi mon	l	viii	d	Leonis pape virg	p
Maximini epi	m		e	Petri et pauli apl	q
Felicis pape	n	xvi	f	Pauli co	r
Petronelle vir	o				



8 18 6

aius xxxi · d ·			KL	Junius xxx · d ·	
Philippi et Jacobi	m		e	Pamphili	p
Sigismundi regis	n	v	f	Marcellini et pet'	q
Inventio crucis	o	xiii	g	Erasmi epi	r
Corone dni	p	ii	A	Quirini epi	ſ
Gothinij dyaconi	q		b	Bonifacij epi	s
Johis an por. la.	r	x	c	Philippi dyaconi	t
Translatio pet' mr	ſ	xviii	d	Pauli epi et mr	v
Apparitio michael'	s		e	Medardi epi	u
Hermetis	t	vii	f	Primi et feliciani	x
Gordiani	v		g	Onofferi heremite	y
Mamerti	u	xv	A	Barnabe apli	z
Nerei a	x	iiii	b	Basilidis	ʒ
Servacij	y		c	Anthonij	z
Bonifacij mr.	z	xii	d	Basilij	a
Ysidori mr	ʒ		e	Viti modesti cr	b
Marine virg	z	i	f	Marcial' epi	c
Brandani conf.	a	ix	g	Volmari conf	d
Dyoscori	b	xvii	A	Marci Marcel	e
Potenciane vg	c		b	Gervasij et prothasij	f
Bernhardini	d	vi	c	Novati	g
Secundini	e	xiiii	d	Albani mr	h
Helene virg	f		e	Decem milium mrm ·	i
Desiderij epi	g	iii	f	Regine · virg	k
Translatio dnica	h	xi	g	Johannis bapt	l
Urbani pape	i		A	Eligij	m
Augustini epi	k	xix	b	Johannis et pauli	n
Bede presbri	k		c	Septem dormientium	o
Wilhelmi mo	l	viii	d	Leonis pape virg	p
Maximi epi	m		e	Petri et pauli apl	q
Felicis pape	n	xvi	f	Pauli 9°	r
Petronelle vir	o				

12	8			16	6			18
di	KL		Nouēber xxx di		KL		Decemb' xxxi di	
a		d	Om̄i sanctoꝝ	e		f	Crisanti z darie	g
b	xviii	e	Om̄i animaꝝ	f	xviii	g	Juliane mr̄	h
c		f	Quarti aplōꝝ	g	vii	A	Sole abb	i
d	vii	g	Proculi epi	h		b	Barbare virgīs	k
e	xv	A	Zacharie	i	xv	c	Nicecij epi	l
f		b	leonhardi ɔfeß·	k	iiii	d	Nicolai epi	m
g	iiii	c	Willibrordi	l		e	Octaua andree	n
h	xii	d	Octā om̄i scōꝝ	m	xii	f	Concepcō marie	o
i		e	Theodori	n		g	leocadie vḡ	p
k	i	f	Quatuor corōna	o	i	A	Eulalie vḡ	q
l		g	Martini epi	p	ix	b	Damasi pp̄e	r
m	ix	A	Kūpti	q	xvii	c	Hinogenis	s
n	xvii	b	Bricij	r		d	lucie v	s
o	vi	c		r	vi	e	Nicasij	t
p		d	Eugenij	s	xiiii	f	Valeriani epi	v
q	xiiii	e	Othmari abb.	s		g	Ananie azarie	u
r		f	Aniani epi	t	iii	A	lazari fr̄ marte	x
s	iii	g	Octā martini	v		b	Wunibaldi	y
s	xi	A	Elizabeth vidue	u	xi	c	Nemesij mr̄s	ꝯ
t		b	Edmundi regis	x	xix	d	Zepherini epi	z
v	xix	c	Pn̄tacō marie	y		c	Thome apli	ꝯ
u	viii	d	Cecilie virgīs	ꝯ	viii	f	Simonis mr̄	a
x		e	Clementis pp̄e	z		g	Seruuli ɔfeß	b
y	xvi	f	Crisogoni mr̄	ꝯ	xvi	A	luciani ɔfeß	c
ꝯ		g	katherine virgīs	a	v	b	Natiuitas dn̄i	d
z	v	A	Conradi epi	b		c	Stephani pthomr̄	e
ꝯ	xiii	b	Vitalis z agricō	c	xiii	d	Johānis apli z eūā	f
a	ii	c	Sosteines	d	ii	e	Scōꝝ innocentū	g
b		d	Saturnini mr̄	e	x	f	Thome mr̄s	h
c	x	e	Andree apli	f		g	Felicis epi	i
d					xviii	A	Siluestri epi	k

en Orient/bey dem Lande Indie gelegen.



ika.

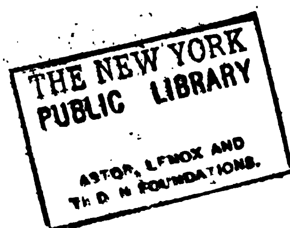
hie ($^1/_2$ Grösse des Originals).

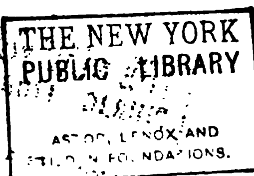


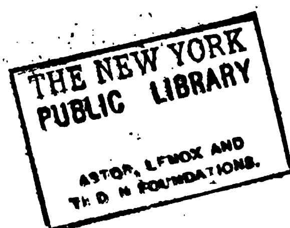
ARCHITECTVRA
Von Vestungen/
Wie die zu unsern zei=
ten/an Stätten/Schlössern und
Claussen/zu Wasser/Land/Berg und Thal/
mit jhren Bollwercken/Cavaliren/Streichen/Grä-
ben und Läuffen mögen erbawet/ Auch wie solche zur Ge-
genwehr wider den Feindt/ sampt dem hiezu gehöri-
gen Geschütz/ ordentlich und nützlich sol-
len gebraucht werden.
Alles auß den Fundamenten/ sampt den
Grund Rissen/ Visierungen und Auff-
zügen für Augen gestellt/
Durch Daniel Speckle/ der Statt Straß-
burg Bawmeistern seligen.
Jetzt aber auffs new ubersehen/mit fleiß
verbessert/ auch vielen andern
Visierungen vermehret.
Mit Röm. Keys. May. Freyheit.
Getruckt zu Straßburg / In verle-
gung Lazari Zetzners/ Buchhändlers.
Im Jar M. D. XCIX.

Titel zu Speckle's Architectura 1599.

(²/₃ Grösse des Originals.)







THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY



Biblia: das ist:

Die gantze Heilige Schrifft: Deudsch

Auffs New zugericht.

D. Mart. Luth.

Begnadet mit Kür-





fürstlicher zu Sachsen Freiheit.

Gedrückt zu Wittem-
berg / Durch Hans Lufft.

M. D. XLI.



Biblia: das ist:

Die gantze Heilige
Schrifft: Deudsch
Auffs New zugericht.

D. Mart. Luth.

Begnadet mit Kür-



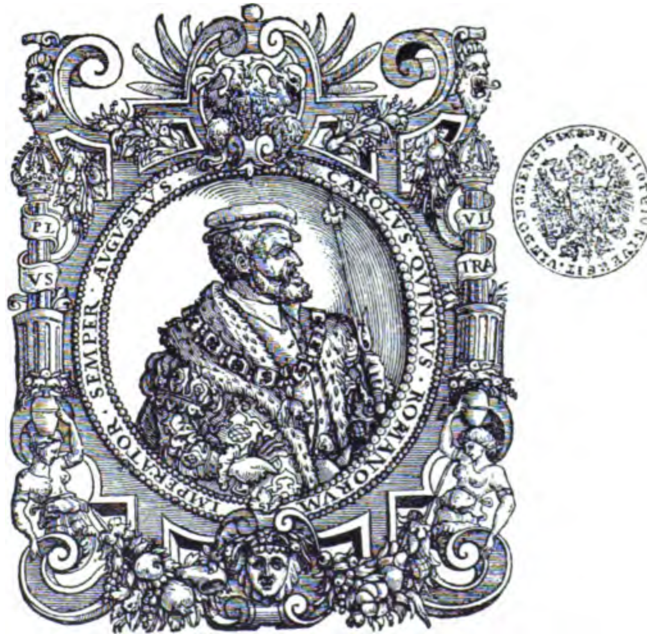


fürstlicher zu Sachsen Freiheit.

Gedrückt zu Wittem-
berg / Durch Hans Lufft.
M. D. XLI.



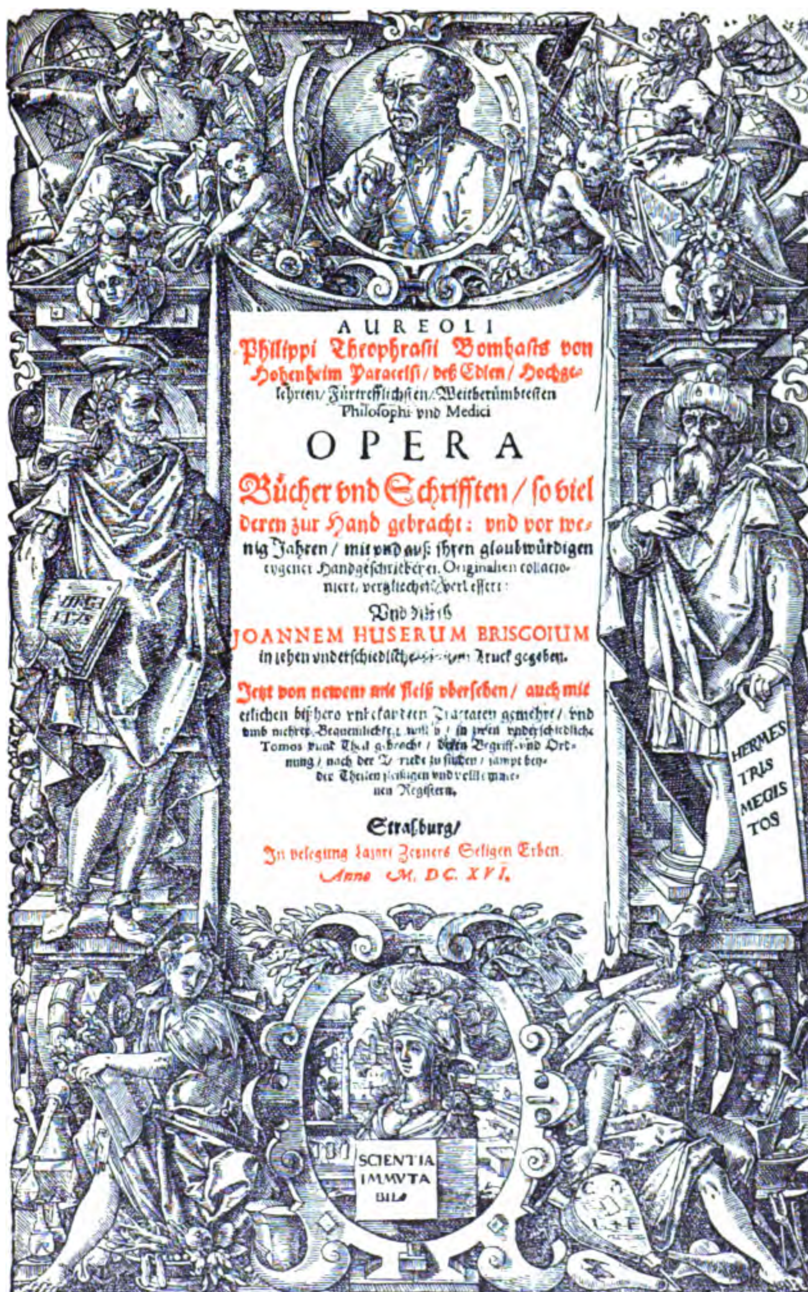
Des allerdurch
leuchtigsten/ groszmechtigsten/ vnüber-
windlichsten Keyser Karls des Fünfften/ vnd des Heyligen Rö-
mischen Reichs peinlich Gerichts ordnung/ auff den Reichstägen zu Aug-
spurg vnd Regenspurg/ in jaren dreissig vnd zwey vnd dreissig
gehalten/ auffgericht vnd beschlossen.



ANNO M. D. LXII.

Titel zu Kaiser Karl's V. Peinlicher Gerichtsordnung.

($^2/_3$ Grösse des Originals.)



AUREOLI
Philippi Theophrasti Bombasts von
Hohenheim Paracelsi / deß Edlen / Hochge-
lehrten / Fürtrefflichsten / Weitberümbtesten
Philosophi vnd Medici

OPERA

Bücher vnd Schrifften / so viel
deren zur Hand gebracht: vnd vor we-
nig Jahren / mit vnd auß jhren glaubwürdigen
eygener Handgeschriebener Originalien collatio-
niert, vergliechen / verbessert:
Vnd durch
JOANNEM HUSERUM BRISGOIUM
in zehen vnderschiedliche [illegible] Truck gegeben.

Jetzt von newem mit fleiß vbersehen / auch mit
etlichen bißhero vnbekanten Tractaten gemehrt / vnd
vmb mehrer Bequemlichkeit [illegible] / in zween vnderschiedliche
Tomos [illegible] Theil gebracht / dessen Begriff vnd Ord-
nung / nach der [illegible] zu finden / sampt bey-
der Theilen [illegible] vnd vollkommen-
nen Registern.

Straßburg /
In verlegung Lazari Zetners Seligen Erben.
Anno M. DC. XVI.

Titel zu Paracelsus' Opera 1616.

($^4/_5$ Grösse des Originals.)

(Die Undeutlichkeit an einigen Stellen des Typendrucks ist auch im Original enthalten.)

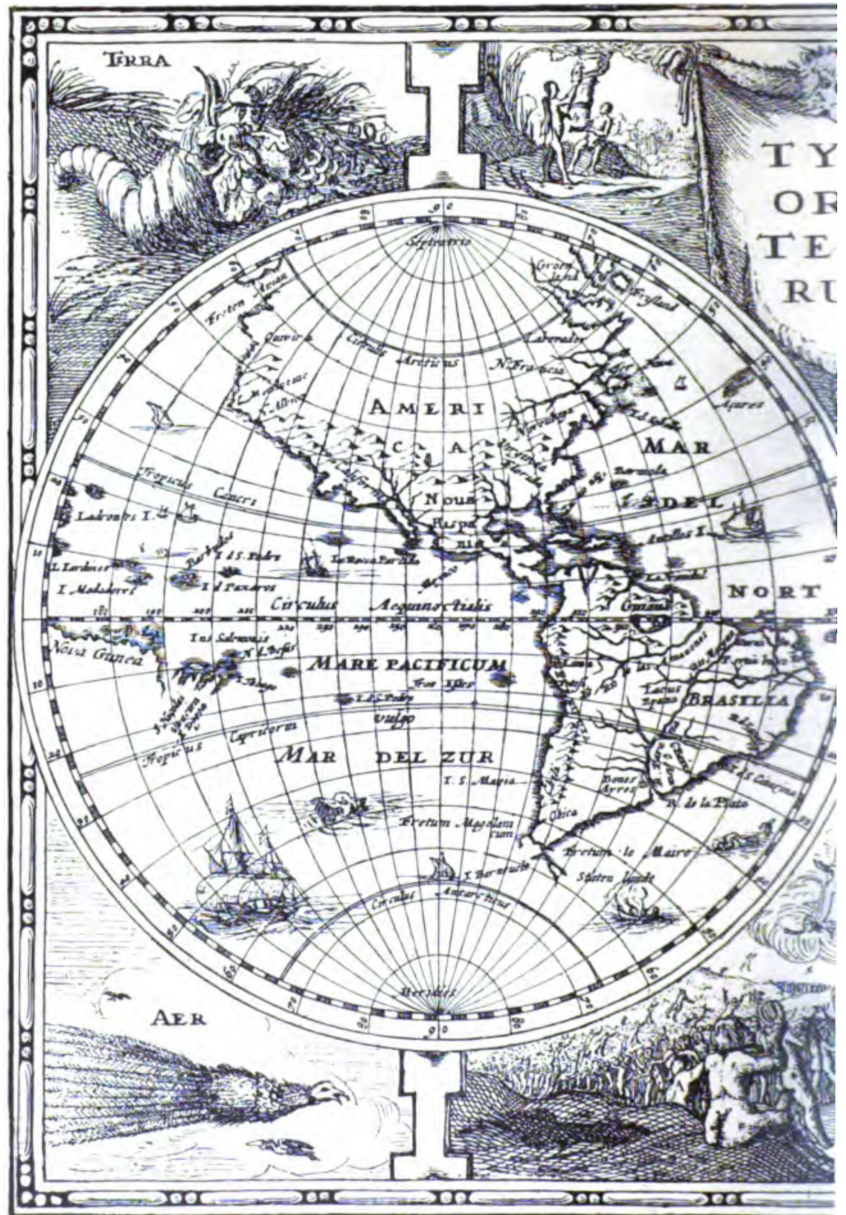
BEILAGE 11.



ınn, K., Im Reiche des



ınn, K., Im Reiche des



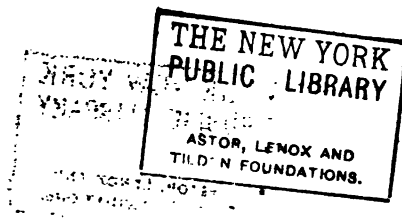
Weltkarte im X

Aus Gerard Mercator's Atlas, Amst



/II. Jahrhundert.

rdam 1632. (⁹/₁₀ Grösse des Originals.)

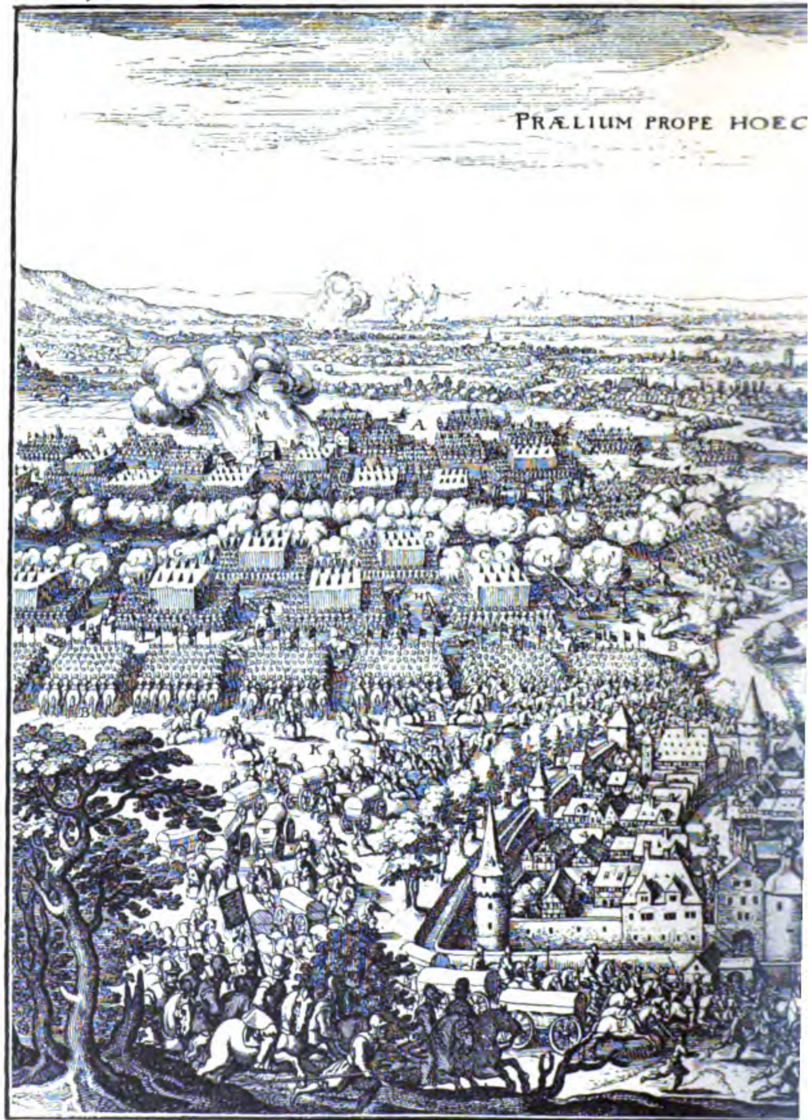




ıresströmungen.

dus subterraneus, Amsterdam 1678.

Wahre Vorbildung des Stättlein Höchst, vnd der beiligenden Gelegenh

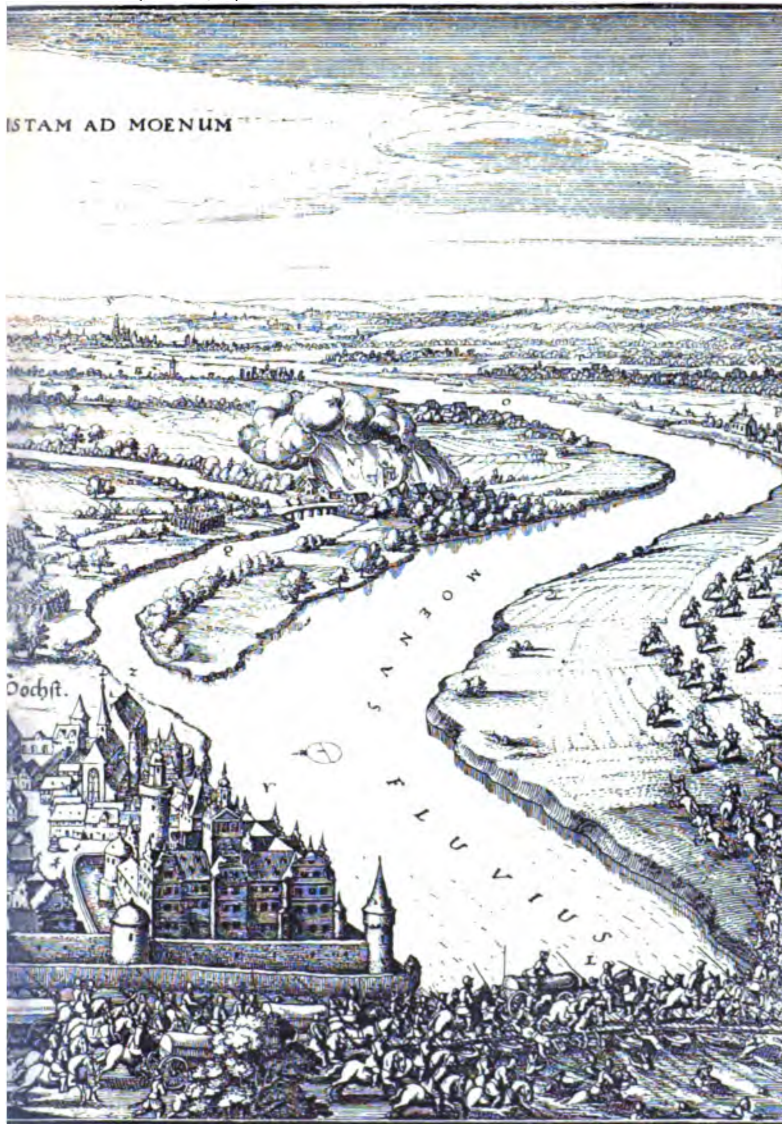


A. Keÿserische Armee.
B Braunschweigische Armee.
C Ob:. Kniphausen Regiment.
D. Hertz. Sachsen Weimar Regiment.
E. Gr. Styrumbs Regiment
F. Gr. v. Ysenburg Bud: Reg.
G. Obr. Carpenzan Reg.
H. Braunsi. 3 Stück.
I. Carpenzan R.
K Brau
und F
I Schif

Die Schlacht

Kupferstich von MERIAN, aus J. PHIL. ABELINUS' Th

‹t samvt der Schlacht so zwischẽ der Kayſ. vnd Braunsch: Armeē geschehē 1622

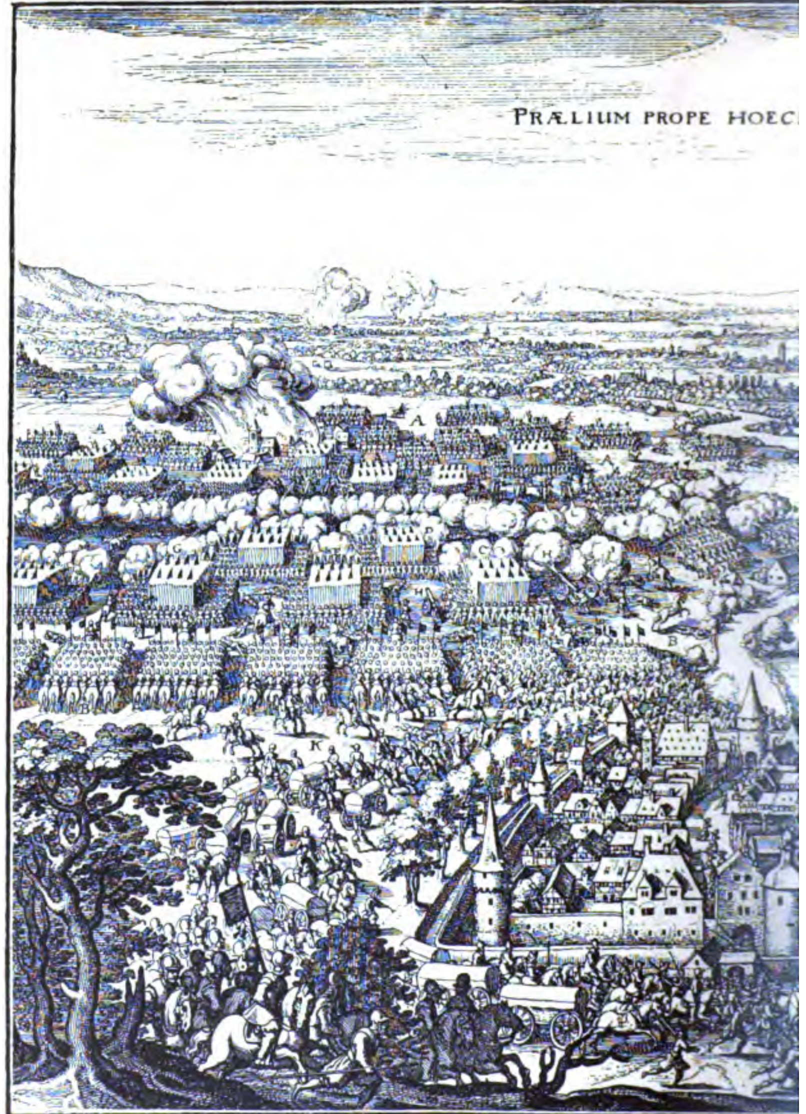


(Bagag · M Susenheim. P Schwanheim. S. Franckfort. X. Hanaw. + Steinheim
iche. N Nidd. Q Nidd flüß. T. Niderrad. Y. das Schloß } im Höchst.
eucko. O Grießheim. R. Rödelheim. V. Cronberg Z. S Anthoni Closter } 1 ofenbach.

bei Höchst.

atrum Europaeum 1643. ($^2/_3$ Grösse des Originals.)

Wahre Abbildung des Stättlein Höchst. vnd der beiligenden Gelegenh

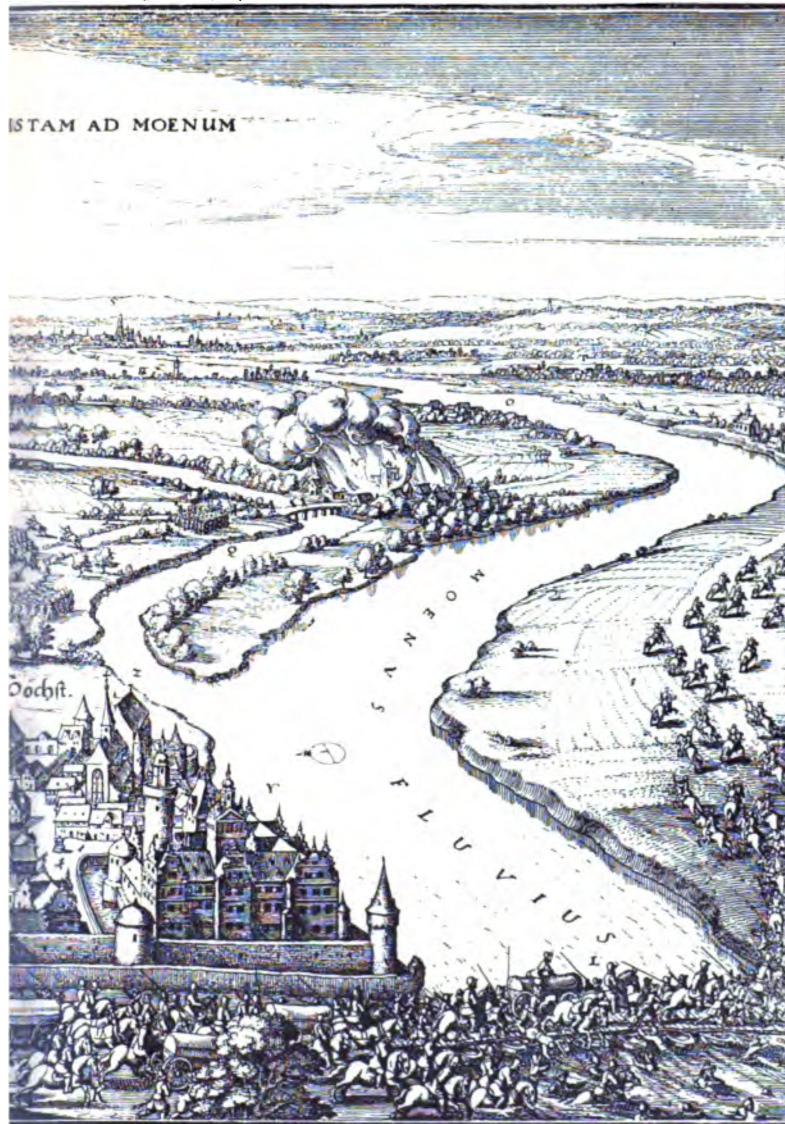


A. Keÿserische Armee.
B Braunschweigische Armee.
C Ob:. Knyphausen Regiment.
D. Hertz. Sachsen Weimar Regiment.
E. Gr. Styrumbs Regiment
F. Gr v Ysenburg Bud. Reg.
G. Obr. Carpenzan Reg.
H. Braunsi. 3 Stück.
I. Carpenzan R
K Bra
vnd
I Schi

Die Schlach

Kupferstich von MERIAN, aus J. PHIL. ABELINUS' T

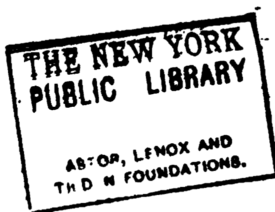
…tt sampt der Schlacht so zwischē der Kayſ. vnd Braunsch: Armeē geschehē 1622

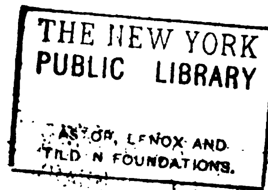


(Bagagi M. Susenheim. P. Schwanheim. S. Franckfort. X. Hanaw. + Steinheim
…ichr. N. Nidd. Q. Nidd fluß. T. Niderrad. Y. das Schloß } im Höchst.
…euchs. O. Griesheim. R. Rödelheim. V. Cronberg Z. S. Anthoni Closter } . 1 ofenbach.

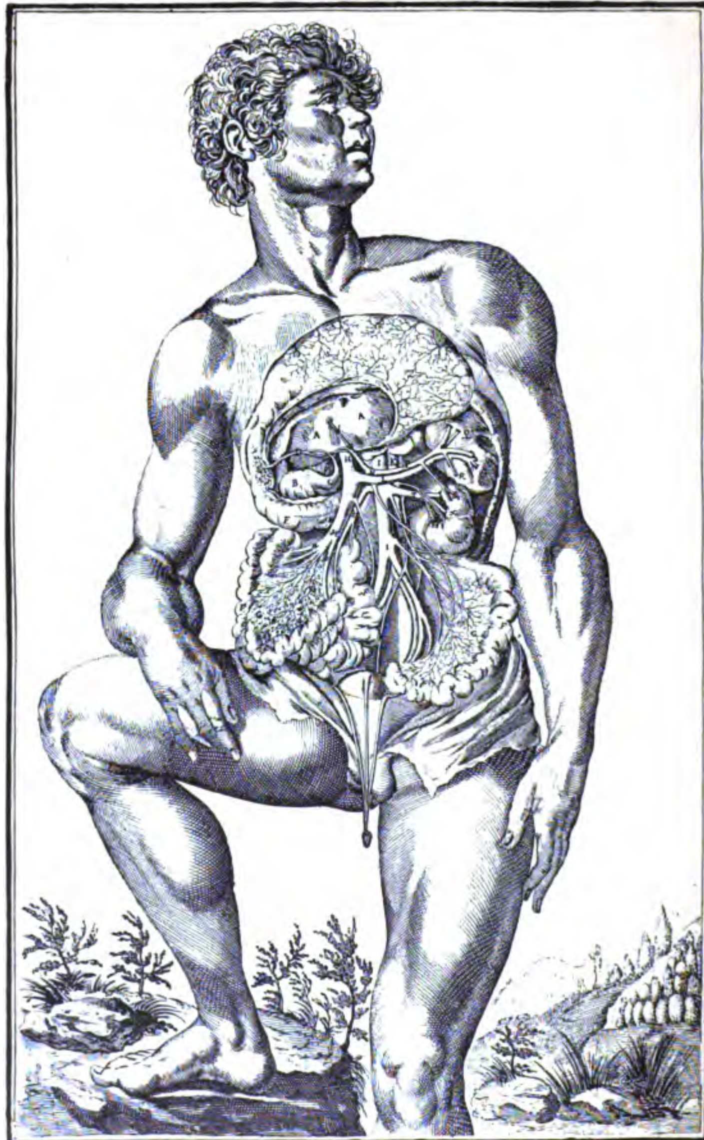
bei Höchst.

…atrum *Europaeum* 1643. ($^2/_3$ Grösse des Originals.)





A Hinterseite der Leber.
B Gallenblase.
C Hals derselben.
D Gallengang.
E Theil des Zwölffingerdarms, in den sich die Galle ergiesst.
FF Schlingen des aus seiner normalen Lage gebrachten Darms.
G Gekröse.
H Pfortader.
I die aufsteigende Hohlvene.
K der absteigende Theil d. grossen Körperschlagader (*Aorta*).
L Linker Ast der Pfortader, der zur Milz zieht.
M rechter Ast derselben, der zum Gekröse zieht.
a b Verzweigung desselben im Gekröse.
N Baucharterie.
O c rechter Zweig derselben für die Gallenblase,
d für die Leber.
P linker Ast derselben, Milzarterie genannt.
Q Theil der Milz, in welchen sämmtliche Gefässe einmünden. *R* Äste der Milzarterie und -venen, welche den Magen versorgen. *S* Gefässast, welcher den Darm versorgt. *T* linke Nierenvene. *V* linke Nierenarterie. *X* Gefässpforte (*hilus*) der linken Niere. *Y* Gekrösarterie. *Z* linke Samenvene.



Die Eingeweide des männli[c]

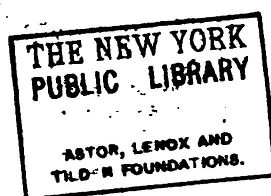
Aus Adrian van der Spigel's *Opera*, A[…]

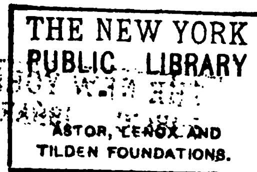


A Leber (von vorn).
B Leber (v. rückwärts).
C Bauchspeicheldrüse.
D gewölbte Oberfläche der Milz.
E Nabelvene.
F Gallenblase.
G Zwölffingerdarm, getrennt vom Magen und nach vorn gezogen.
H Gallengang.
I I aufsteigende Hohlvene.
K grosse Bauchschlagader.
L Nierenvenen, die rechte ist kürzer.
M M Nieren.
N Nebenniere.
O Ast der Nierenvene.
P Harnleiter.
Q Harnblase.
R Ansatz d. *Urachus* an der Harnblase.
S Mastdarm, vom Dickdarm abgetrennt.
T T die weiblichen Samenvenen.
V Samenarterien.
X Theilung der Hohlvenen und d. grossen Körperschlagader. *Y* (ehemalige) Nabelarterien. *Z* Gebärmutter. *a a* Eierstöcke. *b* Eileiter. *c c* Nebeneierstock. *d* das fledermausflügelähnliche breite Mutterband. *e* die runden Mutterbänder. *f* Darmbeinhöhlung. *g g* Lendengegend.

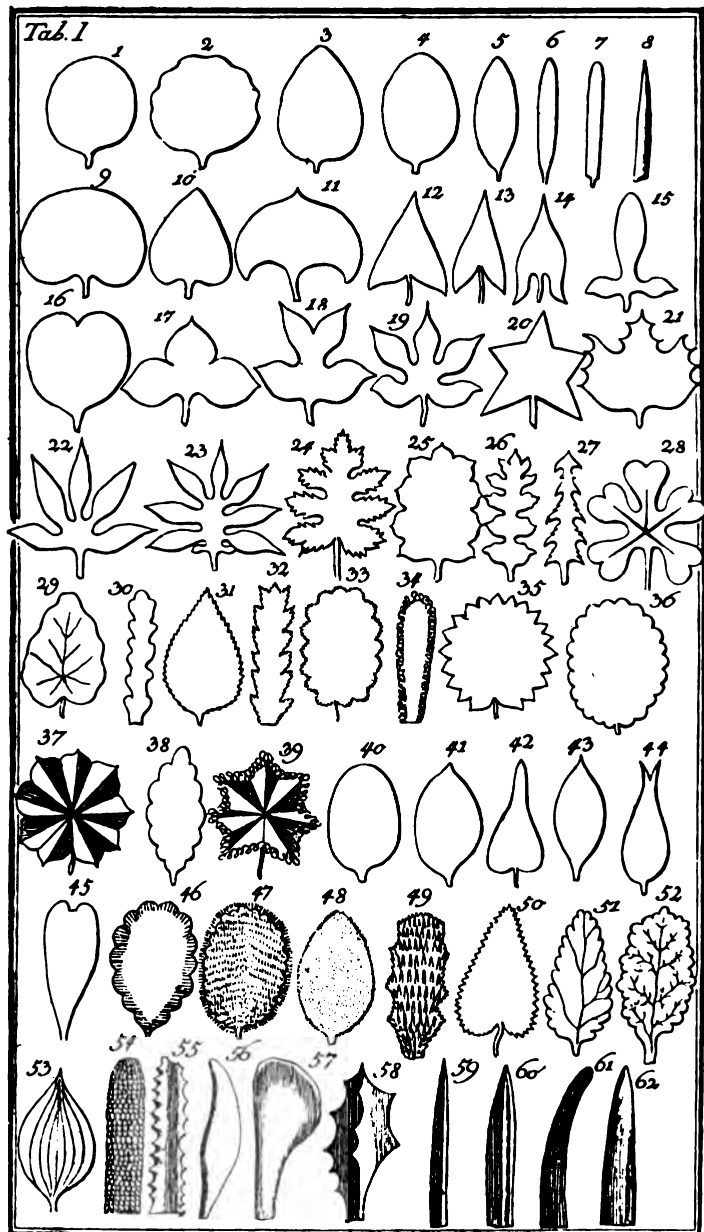
..en und weiblichen Körpers.

..sterdam 1645. (1/2 Grösse des Originals.)



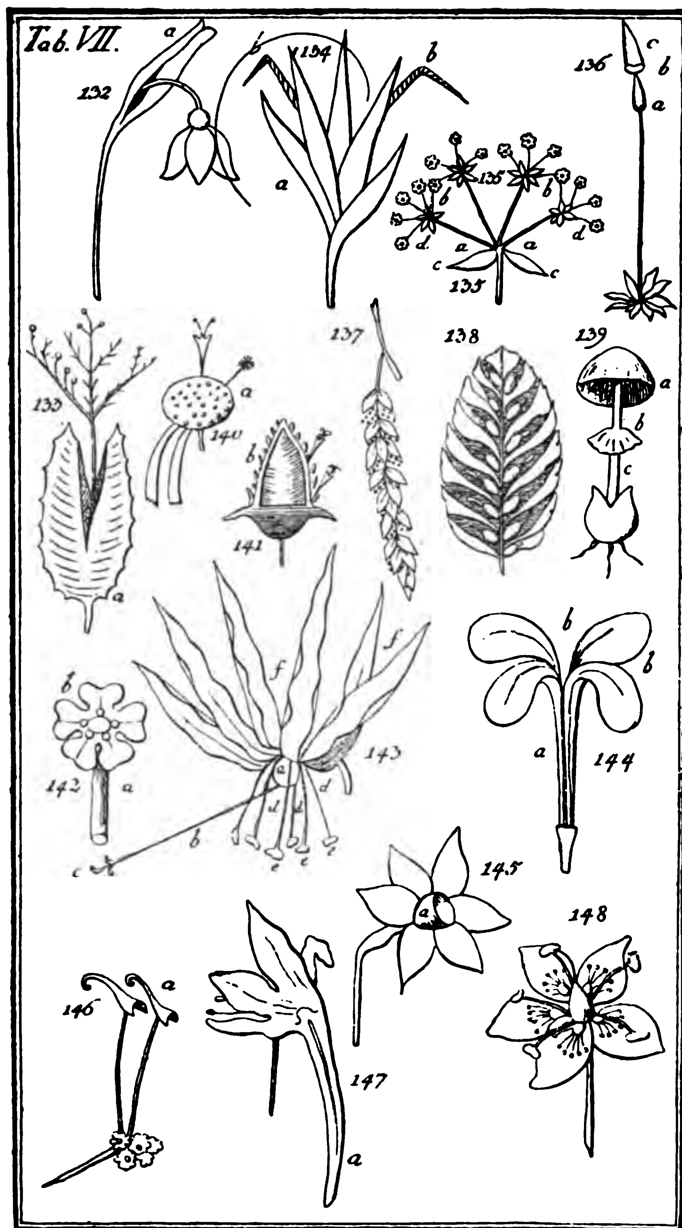


1. Kreisförmig.
2. Beinahe rund.
3. Eiförmig.
4. Länglich rund.
5. Länglich.
6. Lanzenförmig.
7. Linienförmig.
8. Pfriemenförmig.
9. Nierenförmig.
10. Herzförmig.
11. Mondförmig.
12. Dreieckig.
13. Pfeilförmig.
14. Herzpfeilförmig.
15. Spiessförmig.
16. Eingeritzt.
17. Dreilappig.
18. Zerbissen.
19. Gelappt.
20. Fünfeckig.
21. Zernagt.
22. Handförmig.
23. Gefiederartig.
24. Gezipfelt.
25. Bogig gekrümmt.
26. Zahnig gekrümmt.
27. Rückwärts gekrümmt.
28. Getheilt.
29. Aufwärts gekrümmt.
30. Gezähnt.
31. Sägeförmig.
32. Doppeltsägeförmig.
33. Doppelt gekerbt.
34. Knorpelig.
35. Scharf gekerbt.
36. Stumpf gekerbt.
37. Gefaltet.
38. Gekerbt.
39. Gekräuselt.
40. Stumpf.
41. Scharf.
42. Spitz.
43. Stumpf gespitzt.
44. Scharf ausgerandet.
45. Keilförmig ausgerandet.
46. Abgestumpft.
47. Behaart.
48. Wollig.
49. Rauh.
50. Bewimpert.
51. Runzelig.
52. Geädert.
53. Nervig.
54. Warzig.
55. Zungenförmig.
56. Drüsenförmig.



Form der Blä

Aus Linné's *Philosophia Botanica*



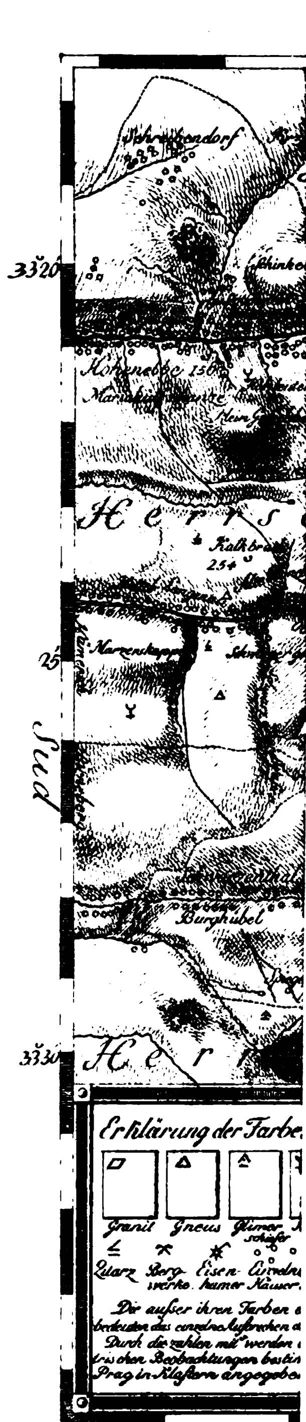
57. Axtförmig.
58. Deltaförmig.
59. Dreiseitig.
60. Rinnenförmig ausgehöhlt.
61. Gefurcht.
62. Cylinderförmig.

---

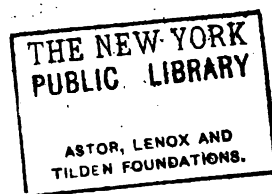
132. Blumenscheide, Kelch, der Narcisse.
133. Blumenscheide, rispenförmiger Kolben.
134. *a* Kelchspelze,
b Granne.
135. *a* Dolde, allgemeine,
b besondere,
c Aussenhülle am allg. Theilungspunkte,
d am besonderen.
136. *a* Köpfchen,
b Deckel,
c Mütze.
137. Kätzchen.
138. Tannzapfen.
139. Schwämme:
a Hut,
b Wulst,
c Stengel.
140. Gemeinschaftlicher nackter Boden.
141. Gemeinschaftlicher Boden dachziegelförmiger Streublätter.
142. Einblättrige Blumenkrone:
a Röhre,
b Saum.
143. Blüthe:
a Fruchtknoten,
b Griffel,
c Narbe,
d Staubfäden,
e Staubbeutel,
f Blumenblätter.
144. Vielblättrige Blumenkrone:
a Nagel,
b Ausbreitungen.
145. Glockenförmige Saftdrüse der Narcisse.
146. Gehörnte Saftdrüse des Eisenhutes.
147. Gehörnte Saftdrüse im Kelche einer Geranienart.
148. Saftdrüse der *Parnassia*.

ser und Blüthen.

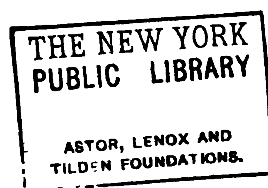
ı Berlin 1790. (Grösse des Originals.)

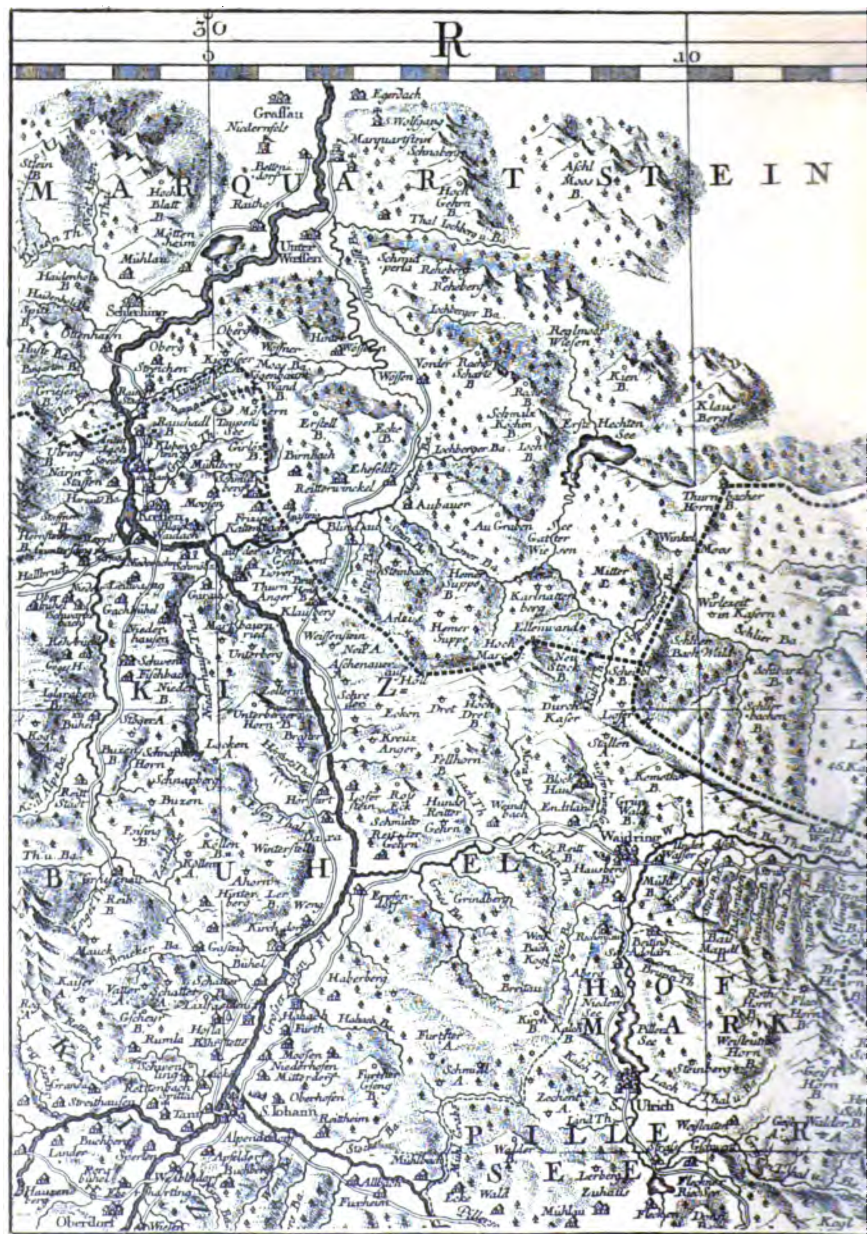


Faulmann, K., Im Reiche de



Paulmann, K., Im Reiche d





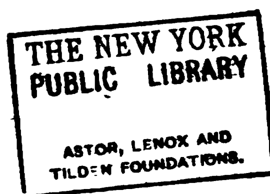
Theil einer Sp

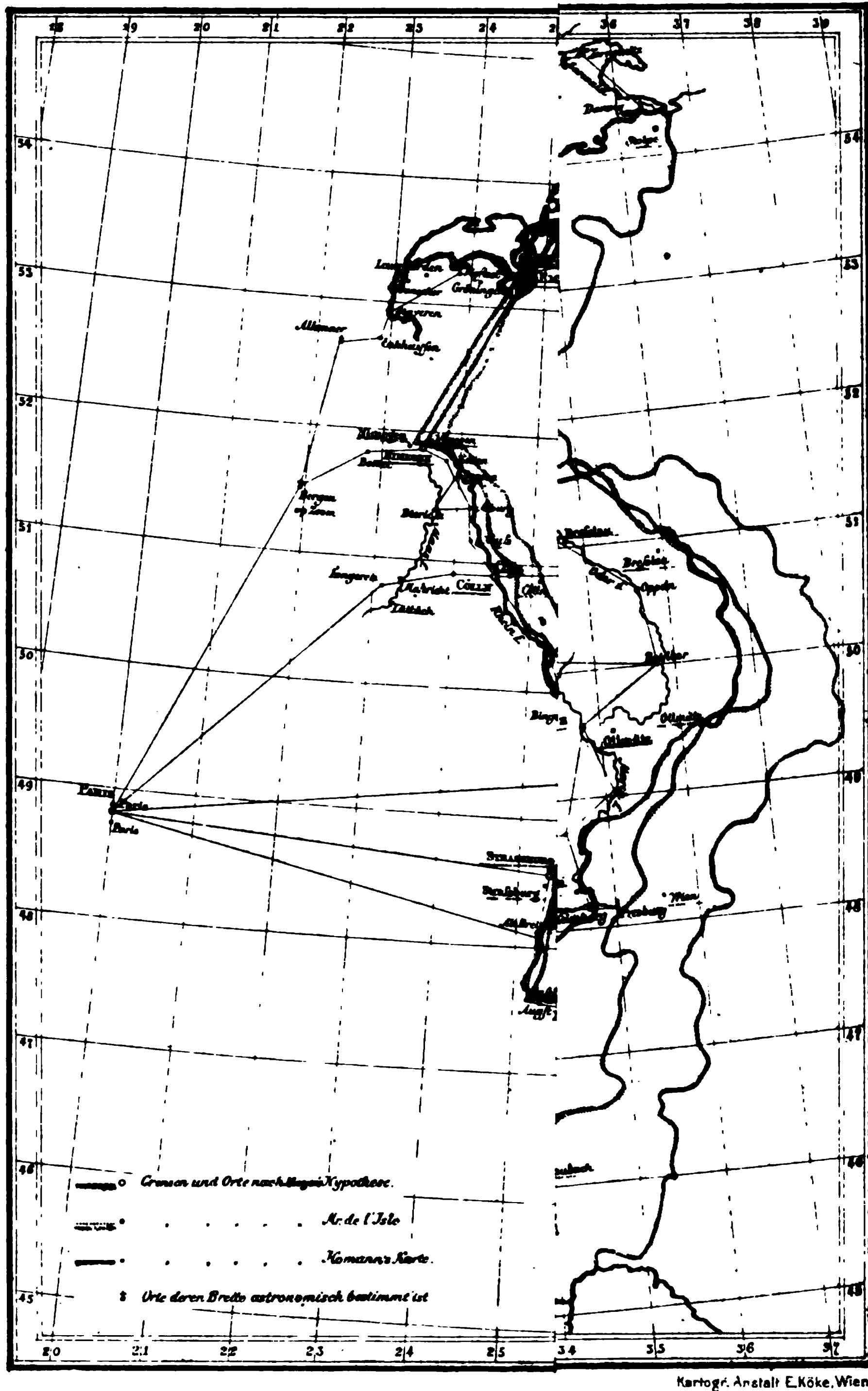
Aus Peter Anich's *Atlas Tirolien*



alkarte Tirol's.

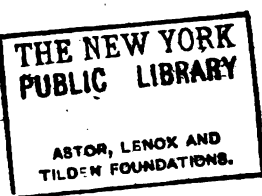
1774. ($^3/_5$ Grösse des Originals.)

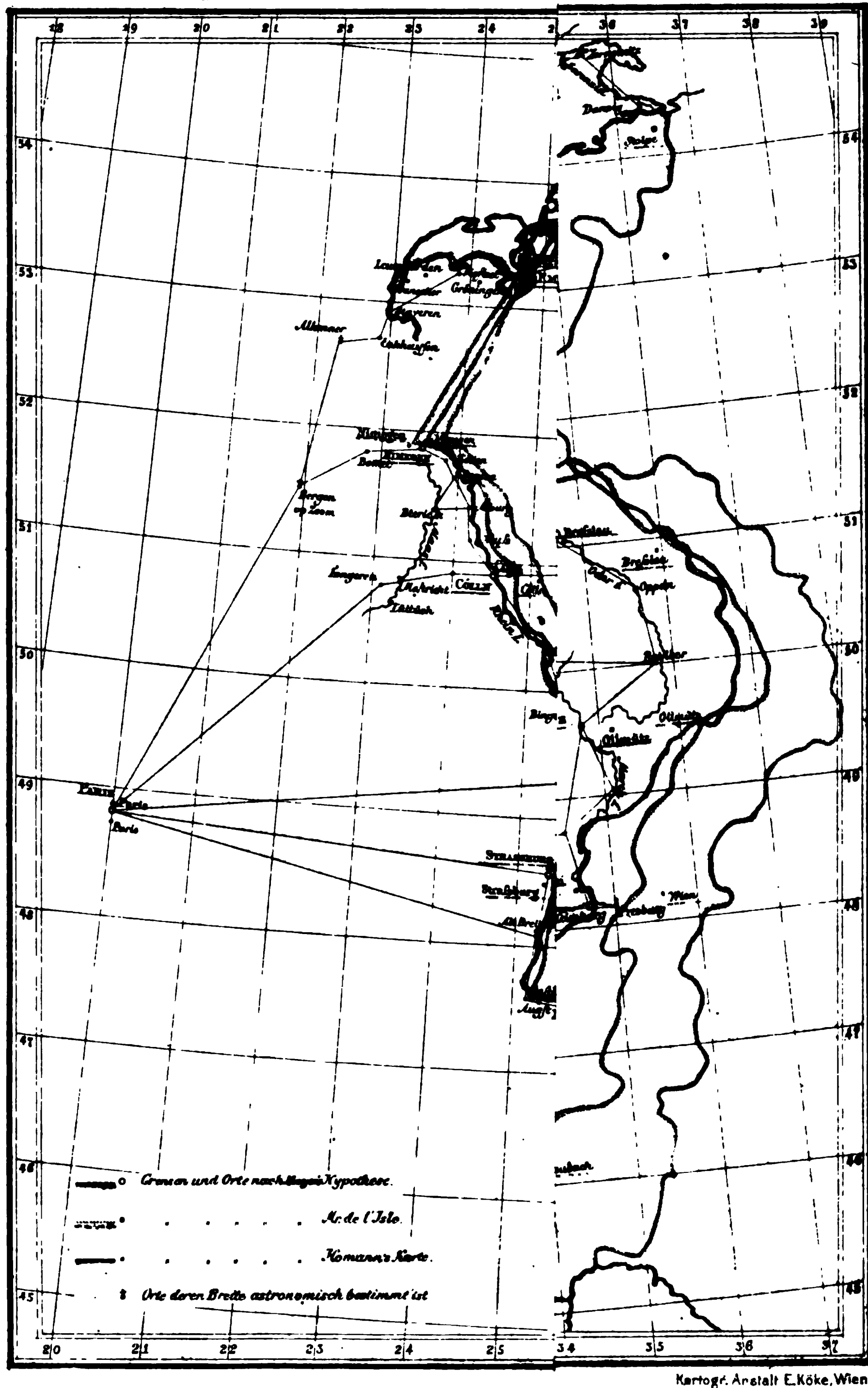

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.



Tobias Mayer's »Kritische Karte und Homann.

Aus *Atlas* G



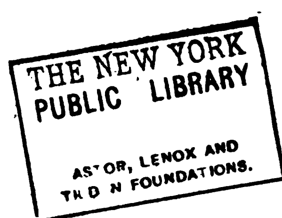


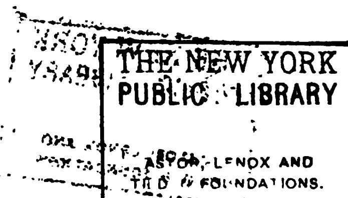
Kartogr. Anstalt E. Köke, Wien.

Tobias Mayer's »Kritische Karte und Homann.

Aus *Atlas* (

Faulmann, K., Im Reiche des Geistes.


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.



ondflecken

nach Hevelius:

ımpf Maeotis.
.eer Caspium.
ai Athen u. Bai ausser dem
 Pontus.

ontus Euxinus.

ıai Cercinites.
erge Peuce.
ee Corocondametis.
Ieer Hyperboreum.
ropontis.
Ieer Adriaticum.
I. Pamphilium.
ıai Sirbon u. M. Aegyptiae.
ısel Didymae.
I. Eoum u. M. medit. pars.
I. medit., nördlicher Theil.
ıai Apollinis.
ıai Hyperboreus.

ıerg Alaunus.

—

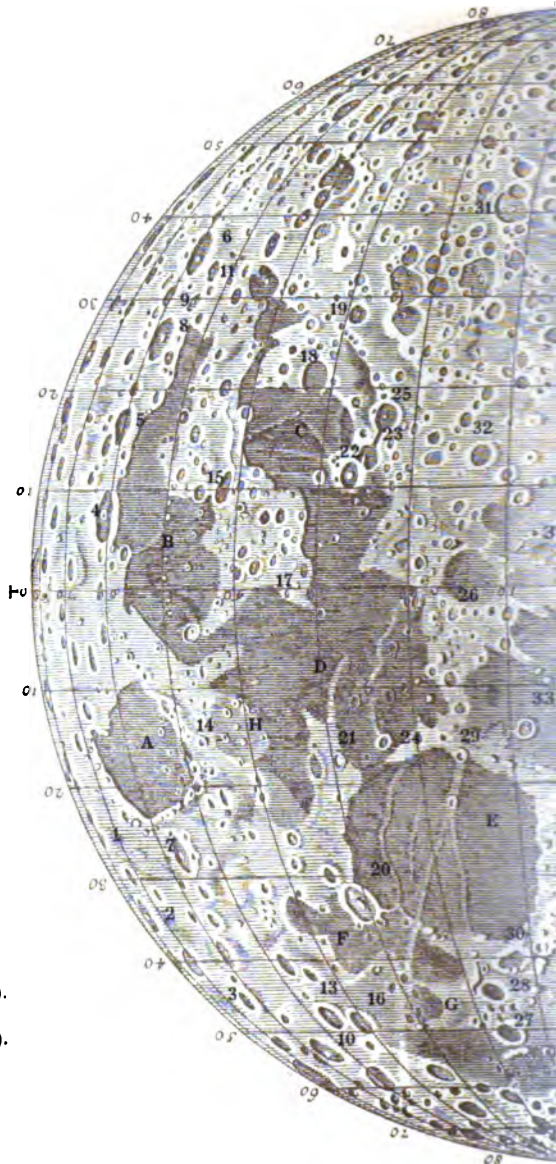
ıee hyperb. (innerer).
ırössere Insel.

—

ıerg Paropamisus (Theil).
ı. Riphaeor (Theil).
tein Sogdiana.
ı. Paropamisus (anderer
 Theil).
ee hyperb. (oberer).
ı. Paropaminus.
ıai Phasianus.
3. Macrocemn. (Theil).
3. Corax.
3. Caucasus.
3. Macrocemn. (Theil).
3. Hercules (Theil).
ıee Thospitis.
3. Sogdian (Theil).
.nsel Macra.
Apollonia (grösserer).
3. Moschus (Theil).
3. Moschus (anderer Theil).
Vorgeb. Archerusia.
B. Moschus (anderer Theil).
B. Horminius (Theil).
B. Serrorum.
B. Karpathen.
Byzanz.
B. Aemus.

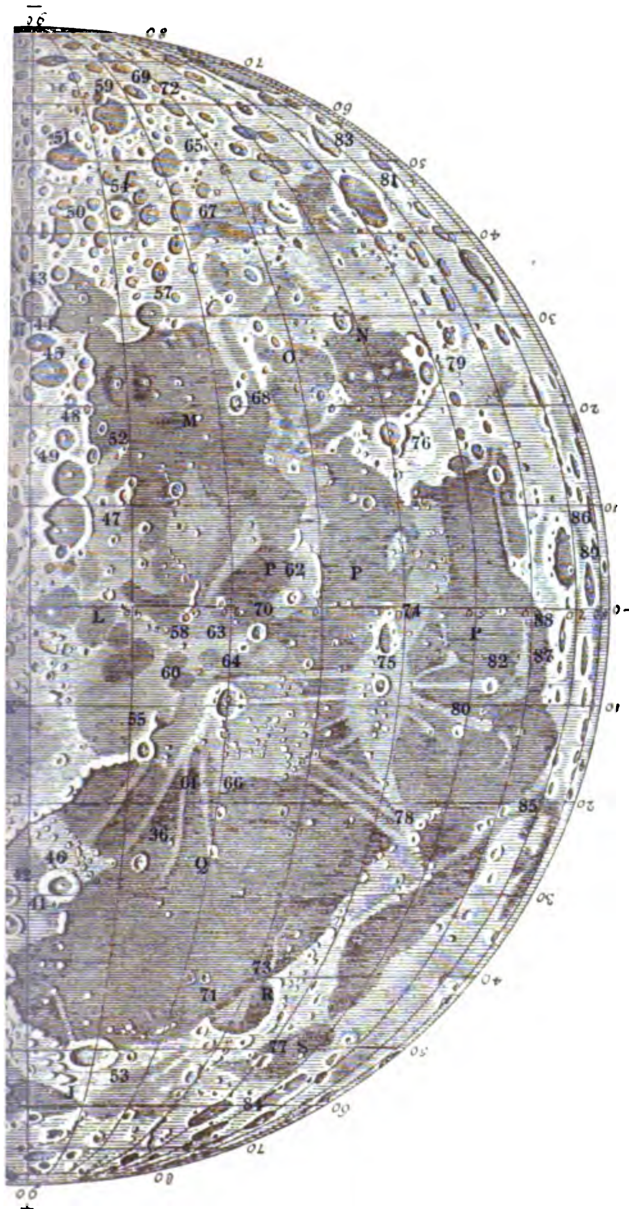
—

B. Antitaurus (Theil).
Insel Besbicus.
Antilibanon (Theil).



Tob.

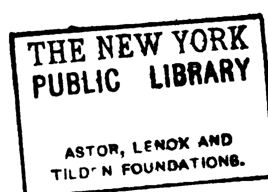
Aus Tobias Mayer's *Opera inedita,* Göttingen 1775 und



35. Stoe
36. Alis
37. We
38. Fer
39. Hip
40. Alb
41. Aris
42. Aut
43. Wa
44. Reg
45. Pur
46. Arc
47. Ptol
48. Arz
49. Alp
50. Oro
51. Mag
52. Alp
53. Pla
54. Tyc
55. Era
56. Tim
57. Pils
58. Sta
59. Cla
60. Dor
61. Pyt
62. Lar
63. Rhä
64. Cop
65. Lor
66. Pyt
67. Wil
68. Bul
69. Bla
70. Rei
71. Hei
72. Sch
73. Hei
74. —
75. Kep
76. Gas
77. Ha
78. Ari
79. Me
80. Ma
81. Sch
82. Gal
83. Phe
84. Pyt
85. Sel
86. Gri
87. Cav
88. He
89. Ric

yer's Mondkarte.

H. SCHROETER's Selenotopographischen Fragmenten, Lilienthal 1791.



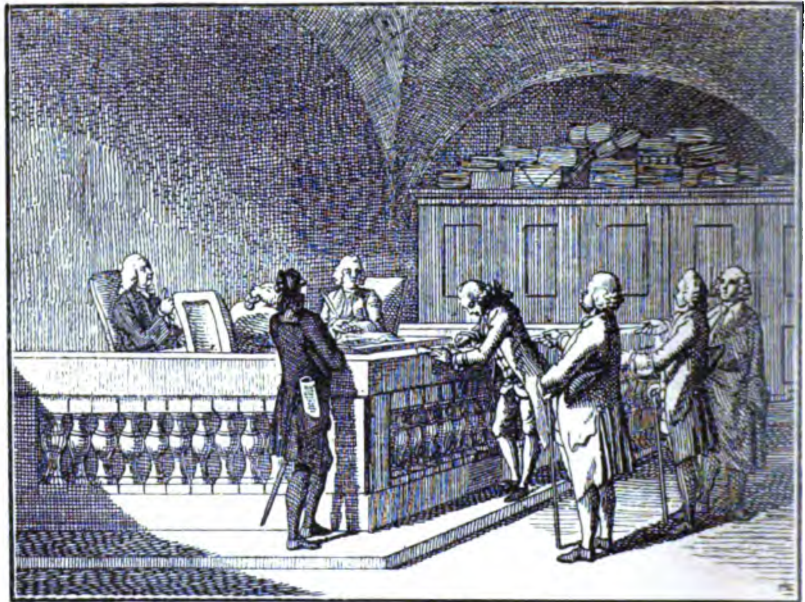
Theil des südlic

Aus Joh. Elert Bode's *Uranogra*

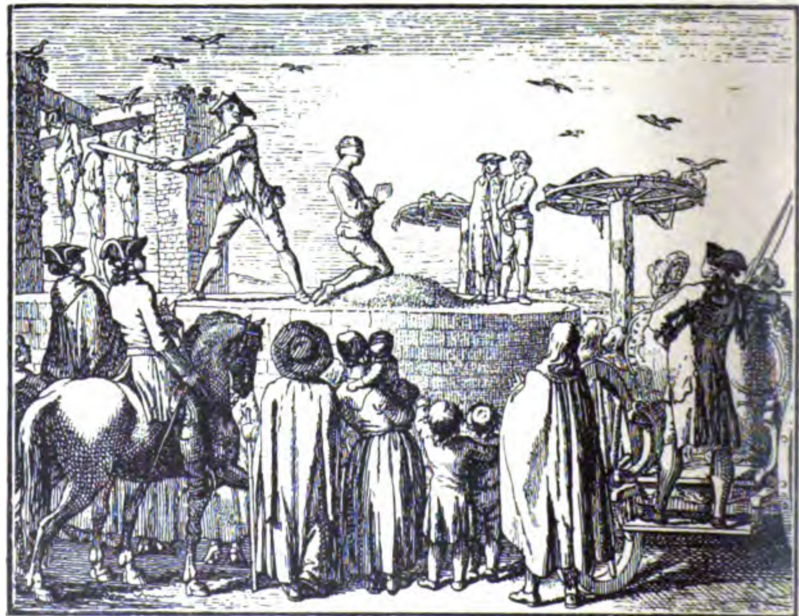


n Sternhimmels.

a, 1801. ($^3/_4$ Grösse des Originals.)



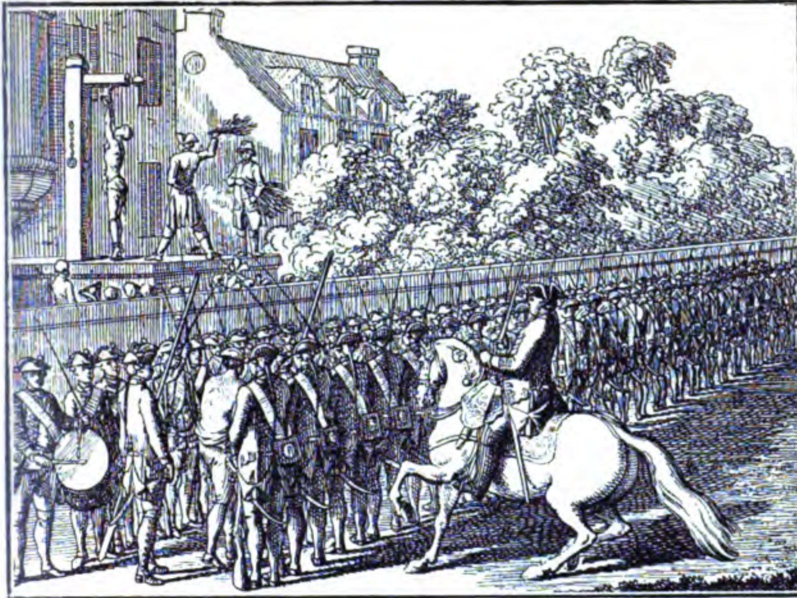
1. Geldstrafe.



2. Hinrichtungen.

Gerichtliche Strafen i

Kupferstich von Chodowiecki. Aus Basedo



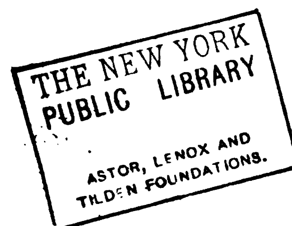
3. Stäupen, Gassenlaufen.



4. Galeere, Karre, Stockhaus.

m XVIII. Jahrhundert.

v's »Elementarbuch«. (Grösse des Originals.)



TABULA QUINTA.

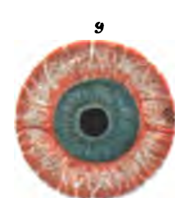




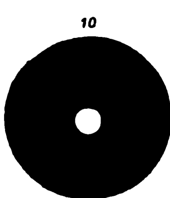








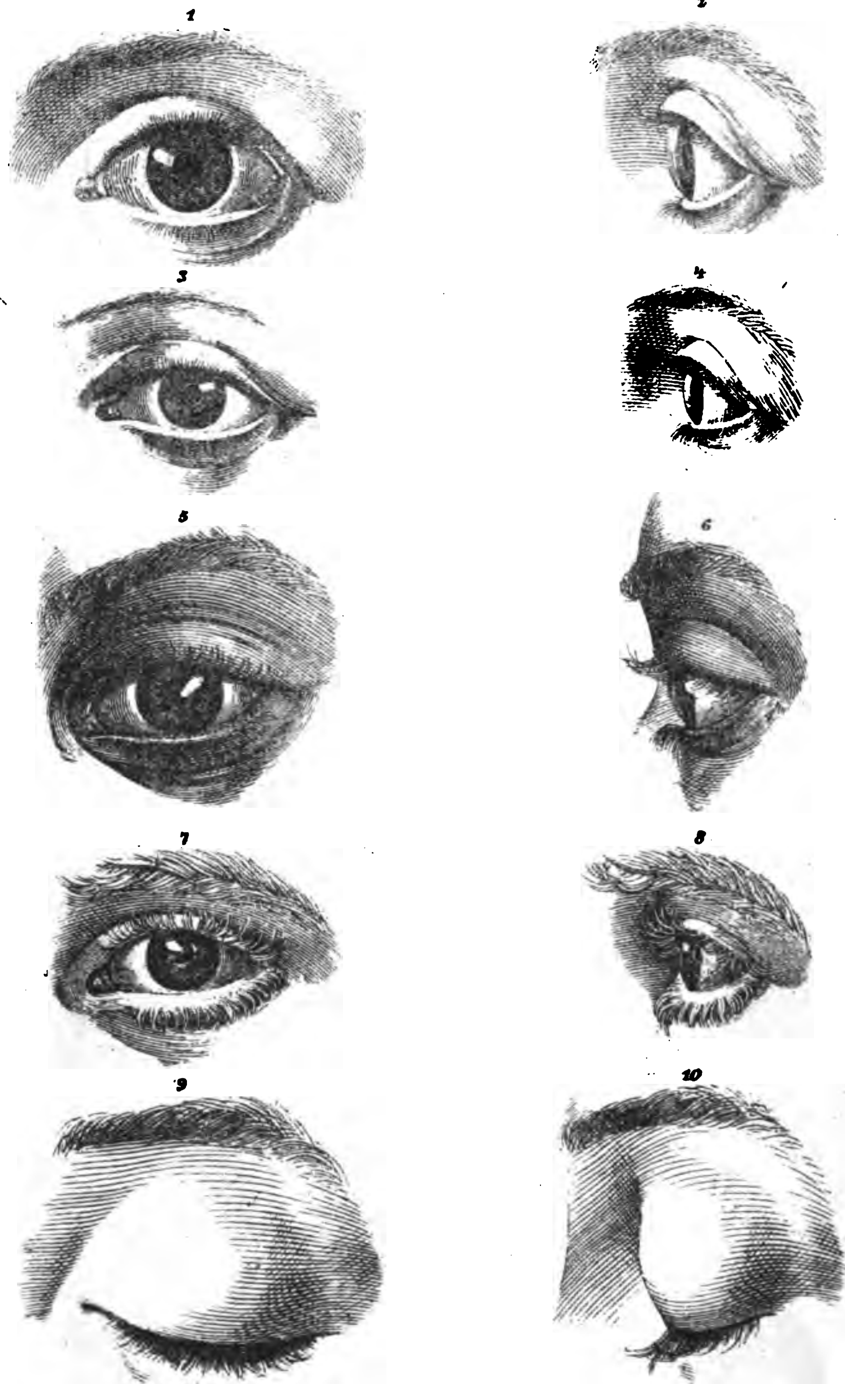





Das A

Aus S. Th. Sömmering's Abbildung

TABULA PRIMA.



ꞁuge.

-. des menschlichen Auges, 1801.

Malayische Sprachen.

Uigurisch.

Bisayisch.

Turkomanisch.

Battak.

Malayisch.

Kumükisch.

Javanisch.

Türkisch.

Dayak.

Krana kalotā kapaham Hatalla djarī sinta kalunen, sampei iā djari menenga Anake idjâ tonggal, nakarā genep genep olo, idjā pertjaja huang iâ, âla binasa, baja mina pambelom awang katatahi.

Magyaris

Mert úgy szeret
lágot hogy az ő egy
lött Fiját adná, hog
laki hiszen ő benne,
hanem örök életet v

Dravidas.

Tamil.

Telugu.

Kanaresisch.

Malayalam.

Singhalesisch,

hstamm.

Num

Hebräisch.

Assyrisch.

maritanisch.

Estrangelo.

Ta-M

Nestorianisch.

Moabitisch.

Berb

Jakobitisch.

Palmyrenisch.

Maronitisch.

Punisch.

Faulmann, E

Indisch.

S

Pali

Letto-slavische Gruppe.

Slawonisch (Alt-Russisch).

Тако бо возлюби Богъ міръ, яко и Сна своего единороднаго дадъ есть, да всякъ вѣруяй въ онь, не погибнетъ, но иматъ животъ вѣчный.

Bulgarisch.

Защото Богъ толкозъ възлюби свѣтъ-тъ, щото даде Сына своего единороднаго, за да не погыне всякой който вѣрува въ него, но да има животъ вѣченъ.

Russisch.

Ибо такъ возлюбилъ Богъ міръ, что отдалъ Сына своего единороднаго, дабы всякій, вѣрующій въ Него, не погибъ, но имѣлъ жизнь вѣчную.

Serbisch.

Јер Богу тако омиље свијет да и сина својега јединороднога даде, да ни један који га вјерује не погине, него да има живот вјечни.

Slowenisch.

Kajti tako je Bog ljubil svet, da je sina svojega edinorojenega dal, da kdorkoli veruje va-nj, ne pogine, nego da ima večno življenje.

Czechisch.

Nebo tak Bůh miloval svet, ze Syna svého jednorozeného dal, aby každý, kdož, věří v něho, nezahynul, ale měl život věčný.

Slowakisch.

Nebo tak Bóh milowal swet, že Sina swého gednorodeného dal, abi každi, kdo weri w ňeho, nezahinúl: ale mal žiwot wečni.

Polnisch.

Albowiem tak Bóg umiłował świat, że Syna swego iednorodzonego dał, aby każdy, kto weń wierzy, nie zginał, aleł miał żywot wieczny.

Wendisch.

Pschetoj tak je Boh ton Swjet lubowal, so won sswojeho jenicżkeho narodženeho Ssyna dał je, so bychu schitzy, kiž do njeho wjerja, shubeni nebyli, ale wjecżne žiwenje mjeli.

Lettisch.

Un tik lohti Deews to pasauli mihlejis, ka winsch sawu paschu weenpeedsimmuschu Dehlu irr dewis, ka wisseem teem, kas tizz eekfch winna ne buhs pasustees,

Litauisch.

Taipo Diewas mylějo swietą, kad sawo wiengimmusi sunu dawe, jeib wissi i ji tikki ne prapultu, bet amžiną gywatą turrětu.

Germanische Gruppe.

Gothisch.

ATTA UNSAR ÞU IN HIMINAM · WEIHNAI NAMO ÞEIN · QIMAI ÞIUDINASSUS ÞEINS · WAIRÞAI WILJA ÞEINS · SWE IN HIMINA JAH ANA

Althochdeutsch.

Uater unsir, du in himile bist, din namo werde giheiliget, din riche chome, din wille gischehe in erda son mennisgen, also in himile fen den engilen, Unsir tagelich prot gib uns hiuto, unde unsiru sculde belazh uns, also ouh unir firlazhen unsiren sculdenaren; unde in dea chorunga neleitist du unsih, suntir irlose unsih fona demo ubile.

Angelsächsisch.

Þu ure Fæder þe eart on heofenum, sy þin nama gehalgod gecume þin rice. Sy ðin willa swa swa on heofenum swa eac on eorþan. Syle us to dæg urne dæghwamlican hlaf and forgyf us ure gyltas swa swa we forgyfaþ ðam ðe wiþ us agyltaþ. And ne læd ðu na us on costnunge ac alys us fram yfele, Sy hit swa.

Isländisch.

Því svo elskaði Guð heiminn, að hann gaf sinn eingetinn Son, til þess að hver, sem á hann trúir, ekki glatist, heldur hafi eilíft líf.

Englisch.

For God so loveth the world, that he gave his only begotten Son, that whosoever believeth in him should not perish, but have everlasting life.

Schwedisch.

Ty så älskade Gud verldena, att han utgaf sin enda Son, på det att hvar och en, som tror på honom, skall icke förgås, utan få evinnerligit lif.

Norwegisch.

Thi saa haver Gud elsket Verden, at han haver givet sin Son den eenbaarne, paa det at hver den, som troer paa ham, ikke skal fortabes, men have et evigt Liv.

Dänisch.

Thi saa haver Gud elsket Verden, at han haver givet sin Sön, den eenbaarne, paa det at hver den, som troer paa ham, ikke skal fortabes, men have et evigt Liv.

Neuhochdeutsch.

Also hat Gott die Welt geliebt, daß er seinen eingebornen Sohn gab, auf daß Alle, die an ihn glauben, nicht verloren werden, sondern das ewige Leben haben.

Niederländisch.

Want alzoo lief heeft God de wereld gehad, dat Hij zijnen eenig gebooren' Zoon gegeven heeft, opdat een iegelijk, die in Hem gelooft, niet verderve, maar het eeuwige leven hebbe.

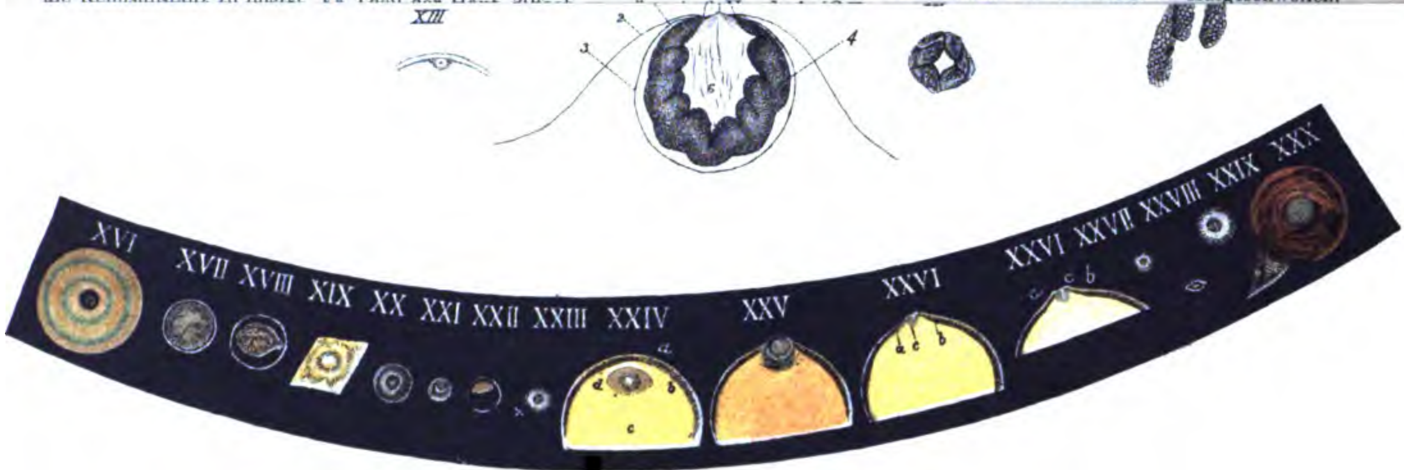
Flämisch.

Want zóó heeft God de wereld bemind, dat Hij zijn eenniggeboren Zoon heeft gegeven, opdat al wie in Hem gelooft niet verloren ga, maar eeuwig leven hebbe.

Friesisch.

Kom allegeárre ta my, dy wirch ind biswierd binne ind ik scil jimme raest jaen.

1 Ei aus dem Eierstock einer Hündin, natürliche Grösse. *I* Dasselbe 10fach vergrössert. *I** 30fach vergrössert, um die Keimscheibe deutlich zu zeigen. *2* Reiferes Ei. *II* 10fach vergrössert, ein Theil des Keimwulstes abgetragen, um die Begrenzungsmembran (Haut) zu zeigen. *II** Dasselbe auseinandergezerrt, um die Höhlung zu zeigen. *3.* Hundeei aus dem Eileiter. *III* 10fach vergrössert. *III** 30fach vergrössert. *4.* Hundeei aus der Gebärmutter. *IVa* 30fach vergrössert, die Keimsubstanz liegt central und erscheint dunkel. *IVb* Von der Seite gesehen nach Entfernung der Häute. *IV** Theil der inneren Haut, 30fach vergrössert. *5.* Hundeei, schon mehr entwickelt. *Va* 10fach vergrössert, nach vielen Stunden sehr geschrumpft, die Keimsubstanz an der Seite. *Vb* Aufgeschwollen, die Keimsubstanz zu oberst. *V** Theil der Haut 30f[illegible]



von oben gesehen, 10fach vergrössert. *XVI* Keimhügel aus dem reifen Ei der Wasserschlange, 5fach vergrössert. *XVII* Ein unreifes Purkinje'sches Bläschen aus dem vorigen, 10fach vergrössert. *XVIII* Dasselbe im reifen Zustande, 10fach vergrössert. *XIX* ***Membrana granulosa*** (ein Stück) aus dem Ei der gemeinen Eidechse, 10fach vergrössert. *XX* Ein jüngeres Ei derselben, 10fach vergrössert. *XXI* Ein Bläschen aus dem fast reifen Ei derselben, 10fach vergrössert. *XXII* Ein Bläschen aus dem reifen Ei der gelben Eidechse, 10fach vergrössert. *XXIII* Unreifes Ei des Grasfrosches, 10fach vergrössert. * Stelle, wo der Keimhügel entsteht. *XXIV* Fast reifes Ei desselben, in verdünnter Salpetersäure gehärtet und in der Längsaxe durchschnitten, 10fach vergrössert. *XXV* Dasselbe in reifem Zustande mit sich wölbenden Bläschen, 10fach vergrössert. *XXVI* Dasselbe mit ausgestossener Blase. *a* Dotterhaut. *b* Das Blastoderm in reifem und unreifem Zustande. *c* Dotter. *d* Das Perkinge'sche Bläschen. *XXVII* Junges Ei des Flusskrebses mit dem Keimhügel, von oben gesehen, 10fach vergrössert. *XXVIII* Dasselbe von der Seite. *XXIX* Ein älteres Ei. *XXX* Ein reifes Ei, 5fach vergrössert.

Das Ei.

Aus Karl Ernst von Baer's *De ovi mammalium et hominis genesi*, 1827.

Indisc.

S

Pali

Letto-slavische Gruppe.

Slawonisch (Alt-Russisch).

Тако бо возлюби Богъ міръ, яко и Сына своего единороднаго далъ есть, да всякъ вѣруяй въ онь, не погибнетъ, но имать животъ вѣчный.

Bulgarisch.

Защото Богъ толкова възлюби свѣтъ-тъ, щото даде Сына своего единороднаго, за да не погыне всякой който вѣрва въ него, но да има животъ вѣчень.

Russisch.

Ибо такъ возлюбилъ Богъ міръ, что отдалъ Сына своего единороднаго, дабы всякій, вѣрующій въ Него, не погибъ, но имѣлъ жизнь вѣчную.

Serbisch.

Јер Богу тако омиље свијет да је и сина својега јединороднога дао, да ни један који га вјерује не погине, него да има живот вјечни.

Slowenisch.

Kajti tako je Bog ljubil svet, da je sina svojega edinorojenega dal, da kdorkoli veruje va-nj, ne pogine, nego da ima večno življenje.

Czechisch.

Nebo tak Bůh miloval svet, ze Syna svého jednorozeného dal, aby každý, kdož, věří v něho, nezahynul, ale měl život věčný.

Slowakisch.

Nebo tak Bóh milowal swet, že Sina swého gednorodeného dal, abi každi, kdo weri w ňeho, nezahinúl: ale mal žiwot wečni.

Polnisch.

Albowiem tak Bóg umiłował świat, że Syna swego iednorodzonego dał, aby każdy, kto weń wierzy, nie zginał, aleł miał żywot wieczny.

Wendisch.

Pschetoj tak je Boh ton Swjet lubowal, so won swojeho jeniczkeho narodženeho Syna dał je, so bychu schitzy, kiž do njeho wjerja, zhubeni nebyli, ale wječne žiwenje mjeli.

Lettisch.

Un tik lohti Dews to pasauli mihlejis, ka winsch sawu paschu weenpeedsimmuschu Dehlu irr dewis, ka wisseem teem, kas iʒʒ eeksch winna ne buhs pasuſtees,

Litauisch.

Taipo Diewas mylėjo swietą, kad sawo wienġimmusi sunu dawe, jeib wissi i ji tikki ne prapultu, bet amžiną ģywatą turrėtu.

Germanische Gruppe.

Gothisch.

ATTA UNSAR ÞU IN HIMINAM·
WEIHNAI NAMO ÞEIN· QIMAI ÞIUDI-
NASSUS ÞEINS· WAIRÞAI WILJA
ÞEINS· SWE IN HIMINA JAH ANA

Althochdeutsch.

Uater unsir, du in himile bist, din namo werde geheiliget. din riche chome. din wille gischehe in erda son mennisgen, also in himile fon den engilon. Unsir tagelich prot gib uns hiuto, unde unsere sculde belazh uns, also ouh unsir firlazhen unsêron sculdonaron; unde in dia chorunga neleitist du unsih, suntir irlose unsih fona demo ubile.

Angelsächsisch.

Þu ure Fæder þe eart on heofenum, sy þin nama gehalgod. Gecume þin rice. Sy þin willa swa swa on heofenum swa eac on eorþan. Syle us to dæg urne dæghwamlican hlaf and forgyf us ure gyltas swa swa we forgyfaþ þam þe wiþ us agyltaþ. And ne lǽd þu na us on costnunge ac alys us fram yfele. Sy hit swa.

Isländisch.

Því svo elskaði Guð heiminn, að hann gaf sinn eingetinn Son, til þess að hver, sem á hann trúir, ekki glatist, heldur hafi eilíft líf.

Englisch.

For God so loveth the world, that he gave his only begotten Son, that whosoever believeth in him should not perish, but have everlasting life.

Schwedisch.

Ty så älskade Gud verldena, att han utgaf sin enda Son, på det att hvar och en, som tror på honom, skall icke förgås, utan få evinnerligit lif.

Norwegisch.

Thi saa haver Gud elsket Verden, at han haver givet sin Son den eenbaarne, paa det at hver den, som troer paa ham, ikke skal fortabes, men have et evigt Liv.

Dänisch.

Thi saa haver Gud elsket Verden, at han haver givet sin Sön, den eenbaarne, paa det at hver den, som troer paa ham, ikke skal fortabes, men have et evigt Liv.

Neuhochdeutsch.

Also hat Gott die Welt geliebt, daß er seinen eingebornen Sohn gab, auf daß Alle, die an ihn glauben, nicht verloren werden, sondern das ewige Leben haben.

Niederländisch.

Want alzoo lief heeft God de wereld gehad, dat Hij zijnen eenig gebooren' Zoon gegeven heeft, opdat een iegelijk, die in Hem gelooft, niet verderve, maar het eeuwige leven hebbe.

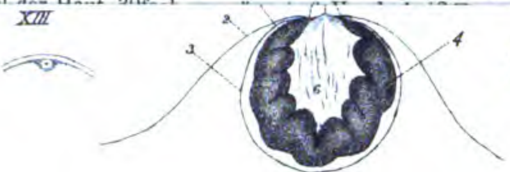
Flämisch.

Want zóó heeft God de wereld bemind, dat Hij zijn eeniggeboren Zoon heeft gegeven, opdat al wie in Hem gelooft niet verloren ga, maar eeuwig leven hebbe.

Friesisch.

Kom allegeárre ta my, dy wirch ind biswierd binne ind ik scil jimme raest jaen.

1 Ei aus dem Eierstock einer Hündin, natürliche Grösse. *I* Dasselbe 10fach vergrössert. *I** 30fach vergrössert, um die Keimscheibe deutlich zu zeigen. *2* Reiferes Ei. *II* 10fach vergrössert, ein Theil des Keimwulstes abgetragen, um die Begrenzungsmembran (Haut) zu zeigen. *II** Dasselbe auseinandergezerrt, um die Höhlung zu zeigen. *3.* Hundeei aus dem Eileiter. *III* 10fach vergrössert. *III** 30fach vergrössert. *4.* Hundeei aus der Gebärmutter. *IVa* 30fach vergrössert, die Keimsubstanz liegt central und erscheint dunkel. *IVb* Von der Seite gesehen nach Entfernung der Häute. *IV** Theil der inneren Haut, 30fach vergrössert. *5.* Hundeei, schon mehr entwickelt. *Va* 10fach vergrössert, nach vielen Stunden sehr geschrumpft, die Keimsubstanz an der Seite. *Vb* Aufgeschwollen,

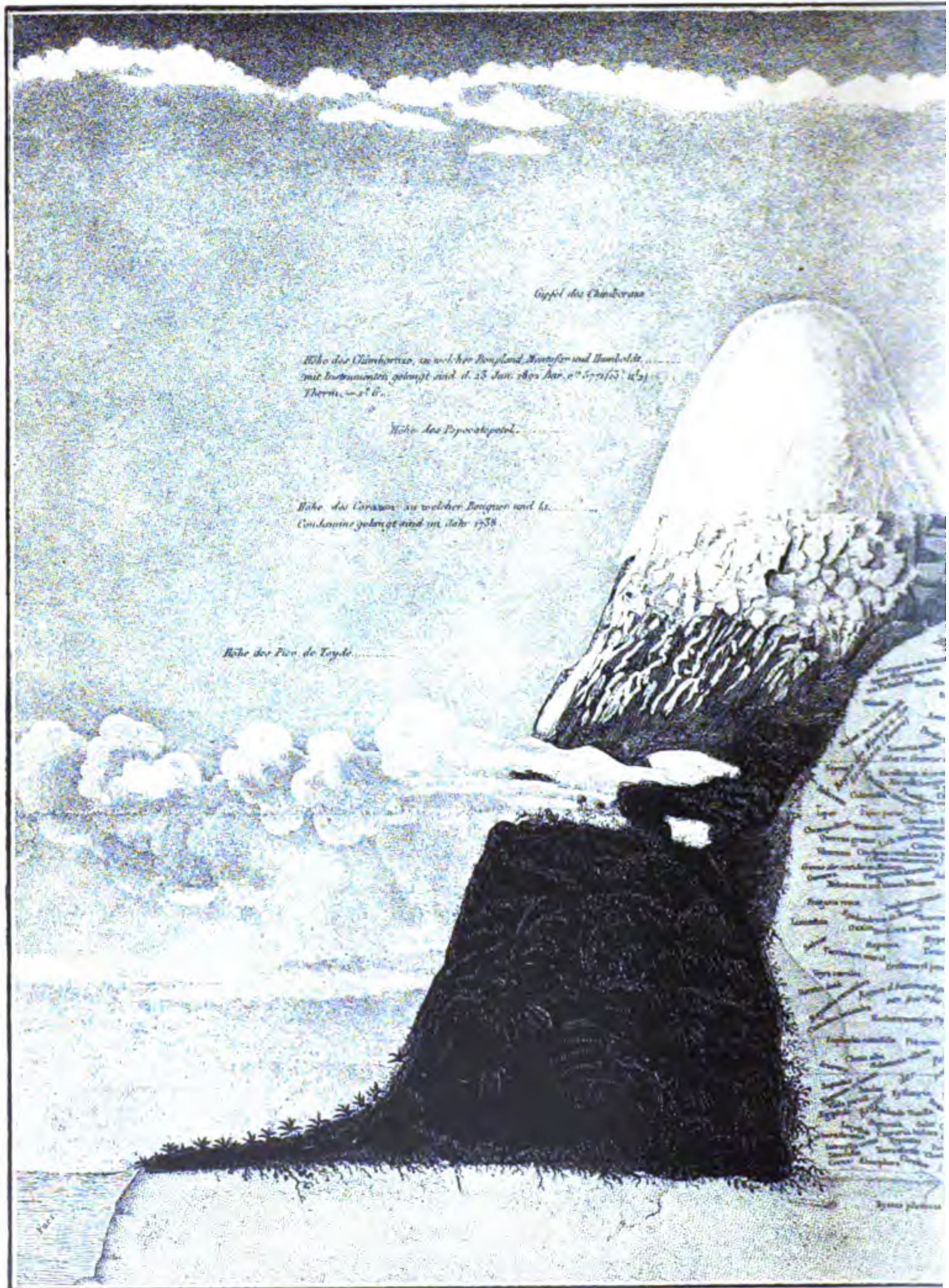




von oben gesehen, 10fach vergrössert. *XVI* Keimhügel aus dem reifen Ei der Wasserschlange, 5fach vergrössert. *XVII* Ein unreifes Purkinje'sches Bläschen aus dem vorigen, 10fach vergrössert. *XVIII* Dasselbe im reifen Zustande, 10fach vergrössert. *XIX* ***Membrana granulosa*** (ein Stück) aus dem Ei der gemeinen Eidechse, 10fach vergrössert. *XX* Ein jüngeres Ei derselben, 10fach vergrössert. *XXI* Ein Bläschen aus dem fast reifen Ei derselben, 10fach vergrössert. *XXII* Ein Bläschen aus dem reifen Ei der gelben Eidechse, 10fach vergrössert. *XXIII* Unreifes Ei des Grasfrosches, 10fach vergrössert. * Stelle, wo der Keimhügel entsteht. *XXIV* Fast reifes Ei desselben, in verdünnter Salpetersäure gehärtet und in der Längsaxe durchschnitten, 10fach vergrössert. *XXV* Dasselbe in reifem Zustande mit sich wölbenden Bläschen, 10fach vergrössert. *XXVI* Dasselbe mit ausgestossener Blase. *a* Dotterhaut. *b* Das Blastoderm in reifem und unreifem Zustande. *c* Dotter. *d* Das Perkinge'sche Bläschen. *XXVII* Junges Ei des Flusskrebses mit dem Keimhügel, von oben gesehen, 10fach vergrössert. *XXVIII* Dasselbe von der Seite. *XXIX* Ein älteres Ei. *XXX* Ein reifes Ei, 5fach vergrössert.

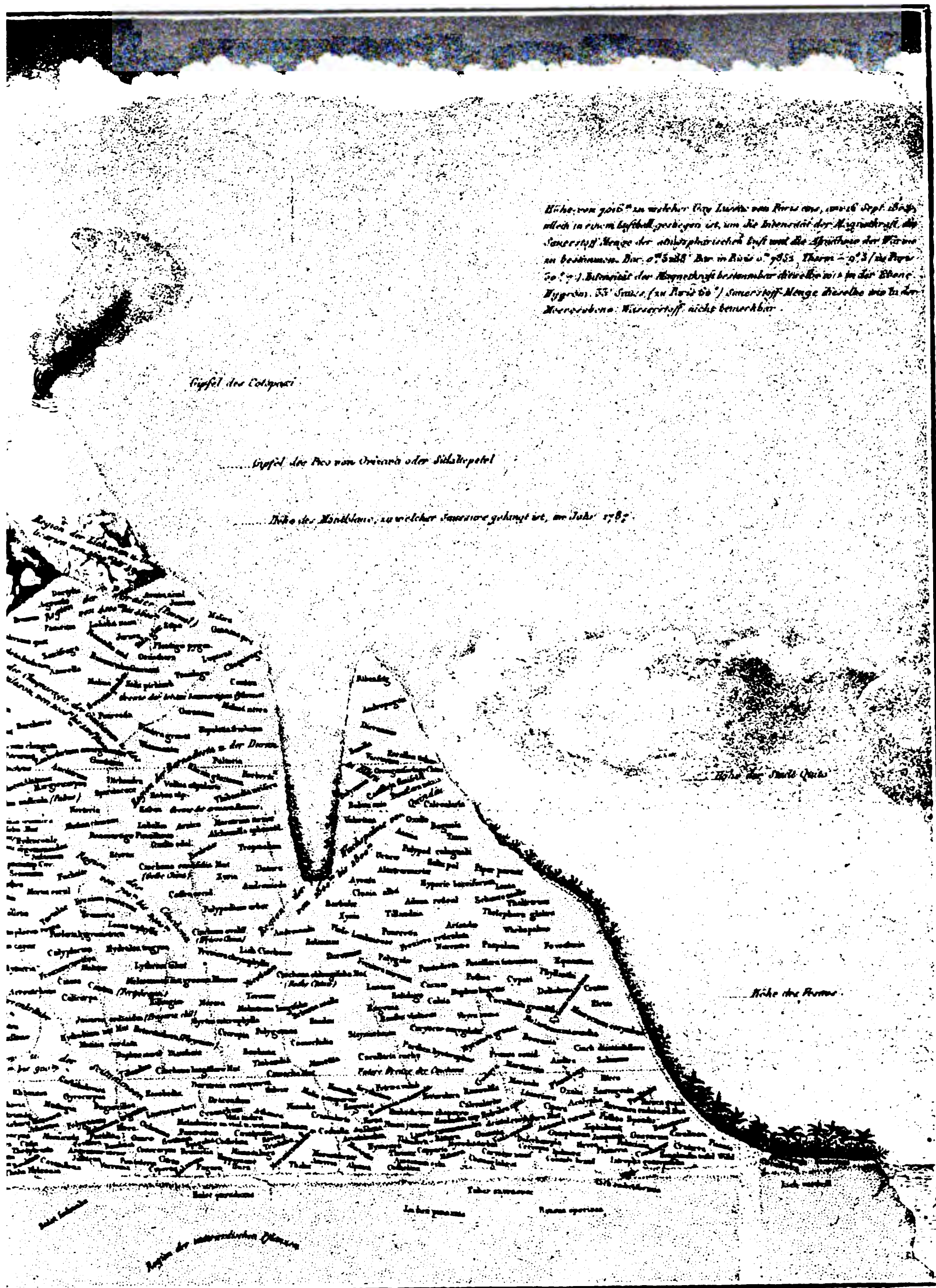
Das Ei.

Aus Karl Ernst von Baer's *De ovi mammalium et hominis genesi*, 1827.



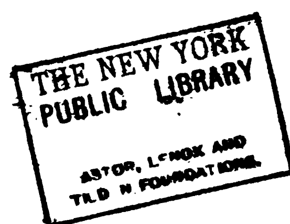
Geographie der Pflanze

Kupfertafel zu A. v. Humboldt's und Bonpland's »



in den Tropenländern.

lanzengeographie«, 1807. (²/₃ Grösse des Originals.)


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

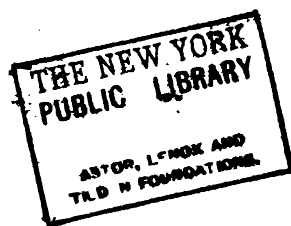
THÄTIGE VULKANE



Kartogr. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Thomas Web

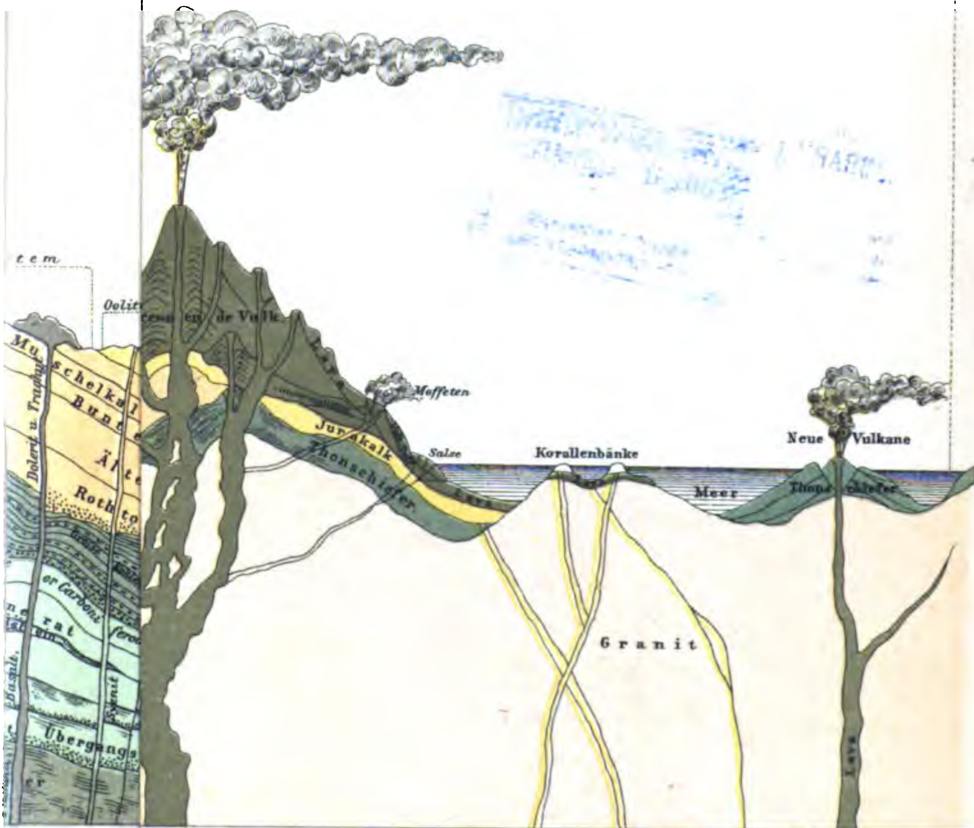
Aus Bergha



DÄR - GE

THÄTIGE VULKANE

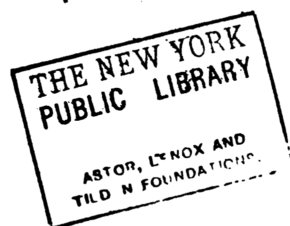


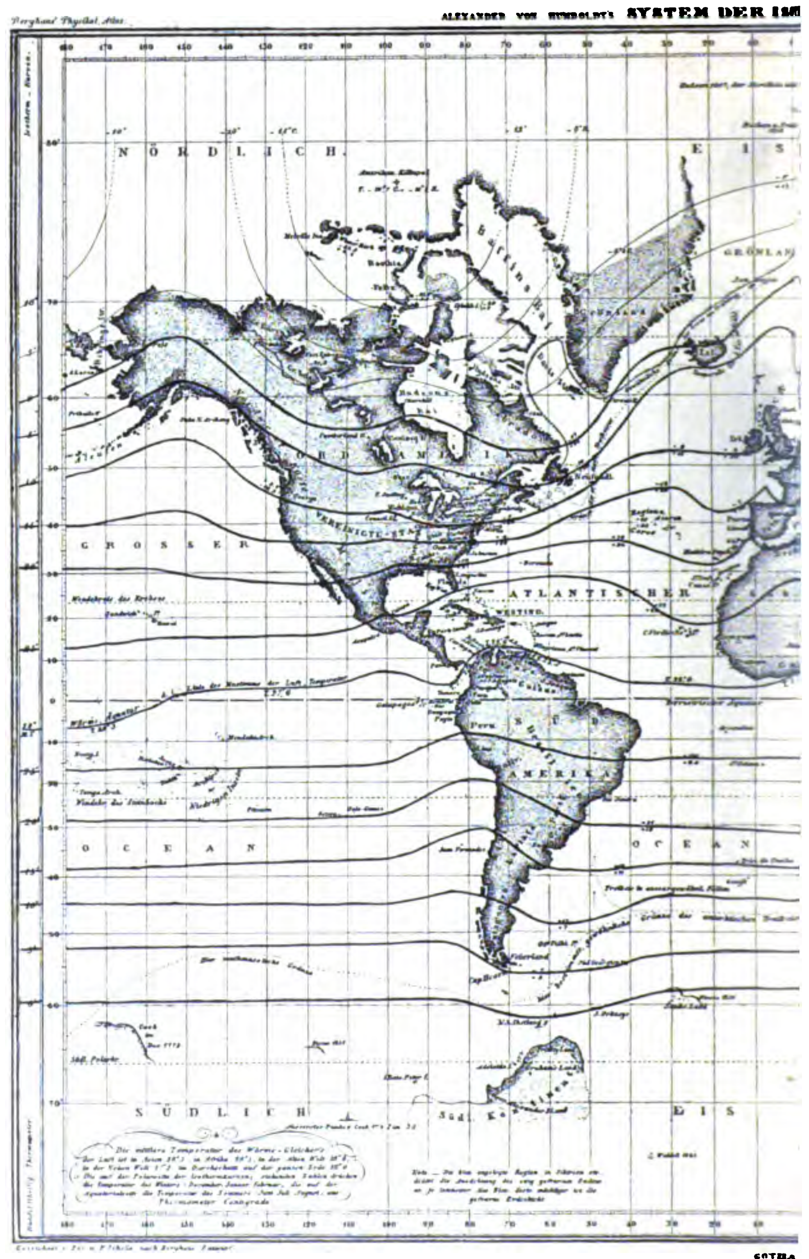


Kartogr. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Thomas Web

Aus Berghau

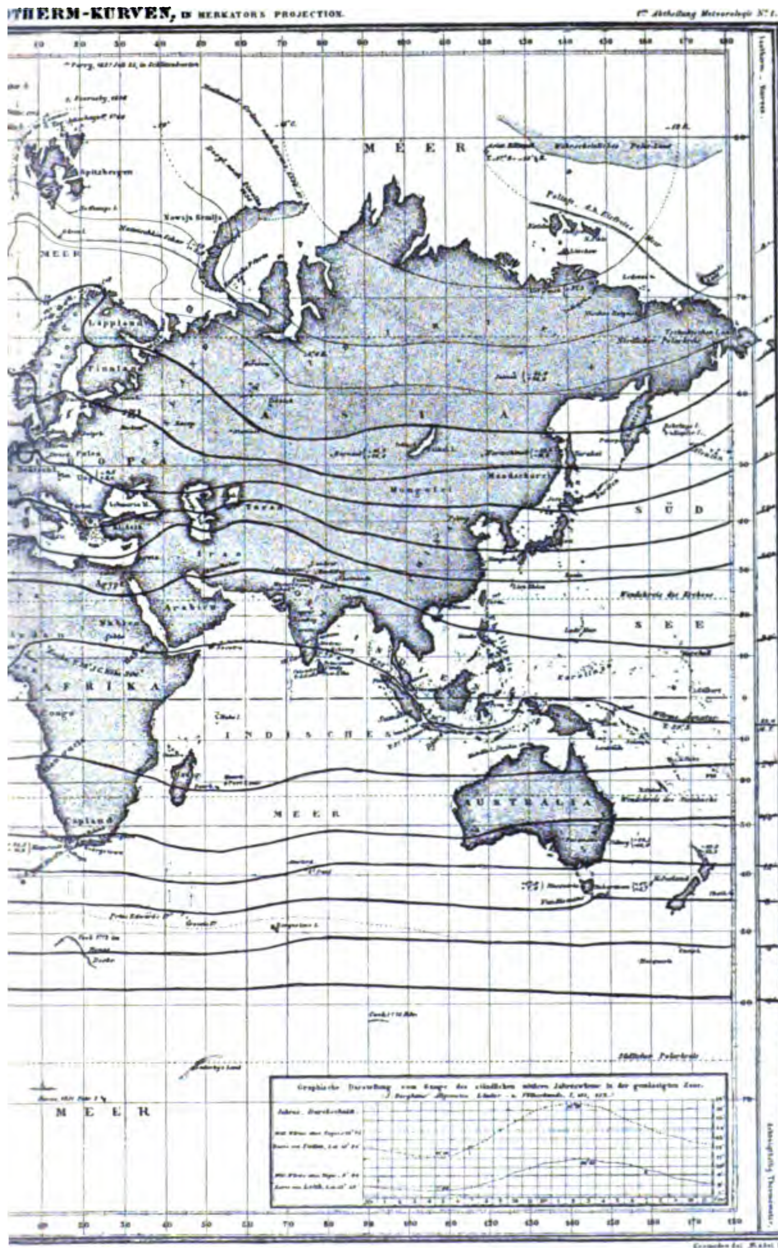




Alexander von Humboldt's S

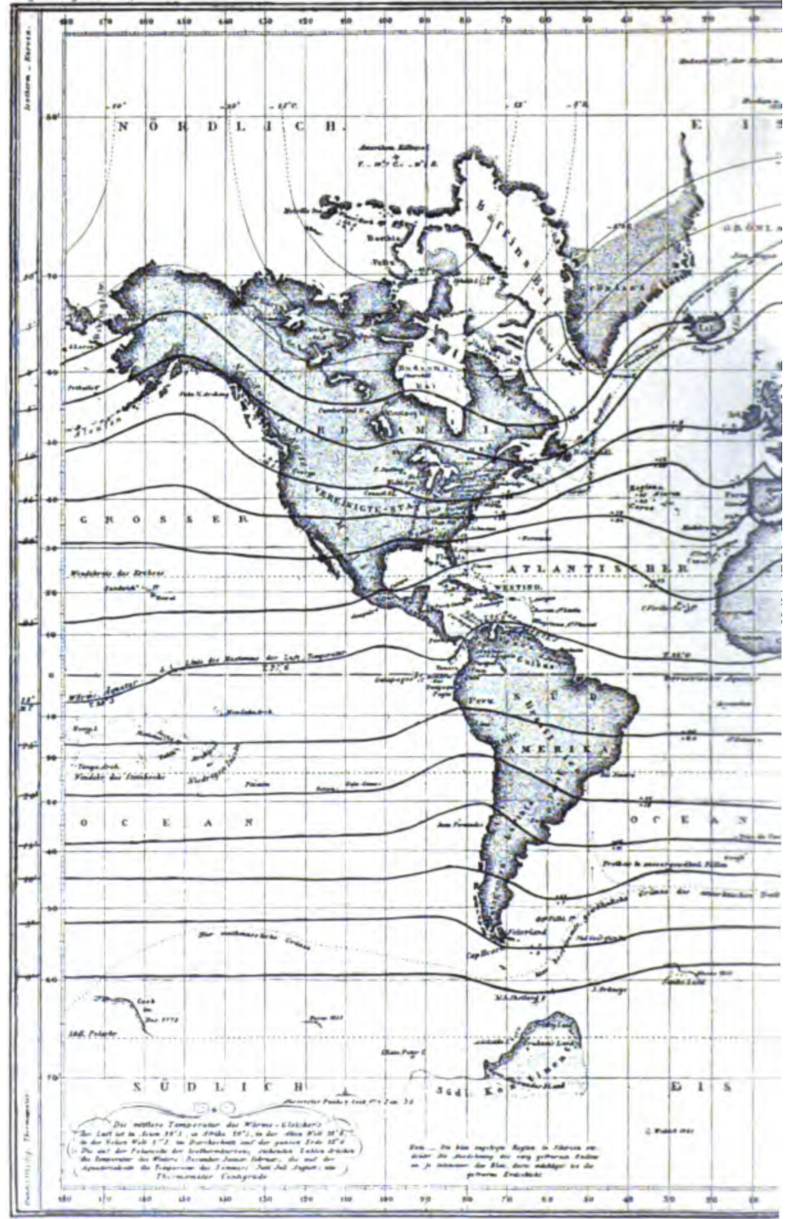
Aus Berghaus' »Physikalischem At

Faulmann, K., Im Reiche des Geistes.



stem der Isothermencurven.

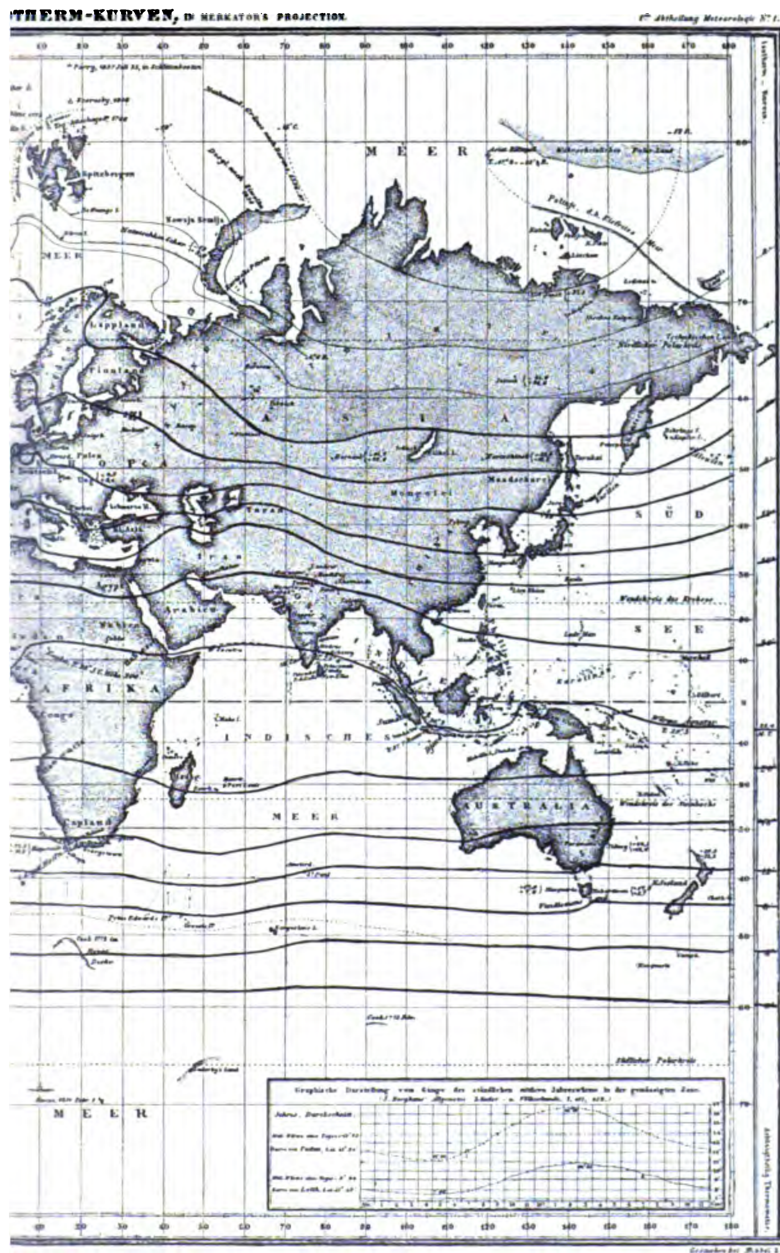
;<, 1841. (3/5 Grösse des Originals.)



Alexander von Humboldt's S

Aus BERGHAUS' »Physikalischem At

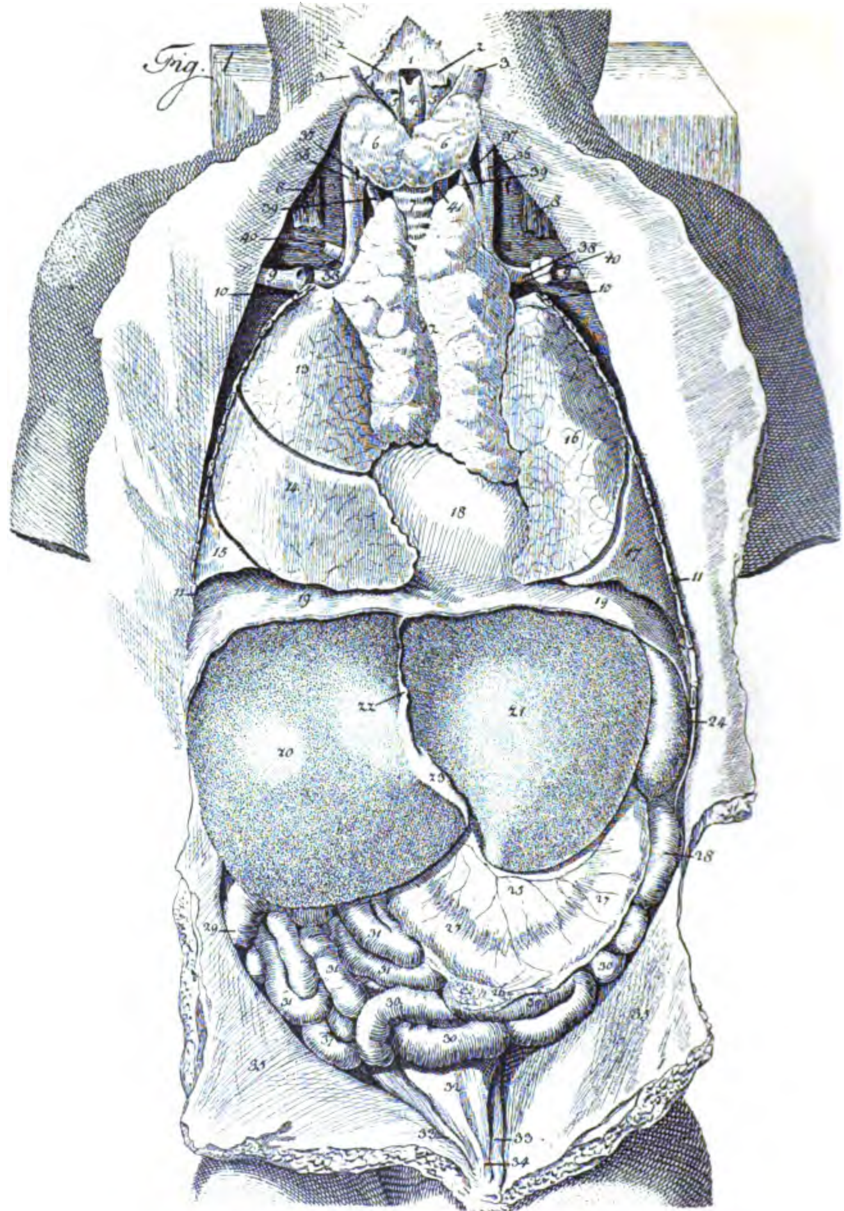
Faulmann, K., Im Reiche des Geistes.



stem der Isothermencurven.

‹, 1841. (3/5 Grösse des Originals.)

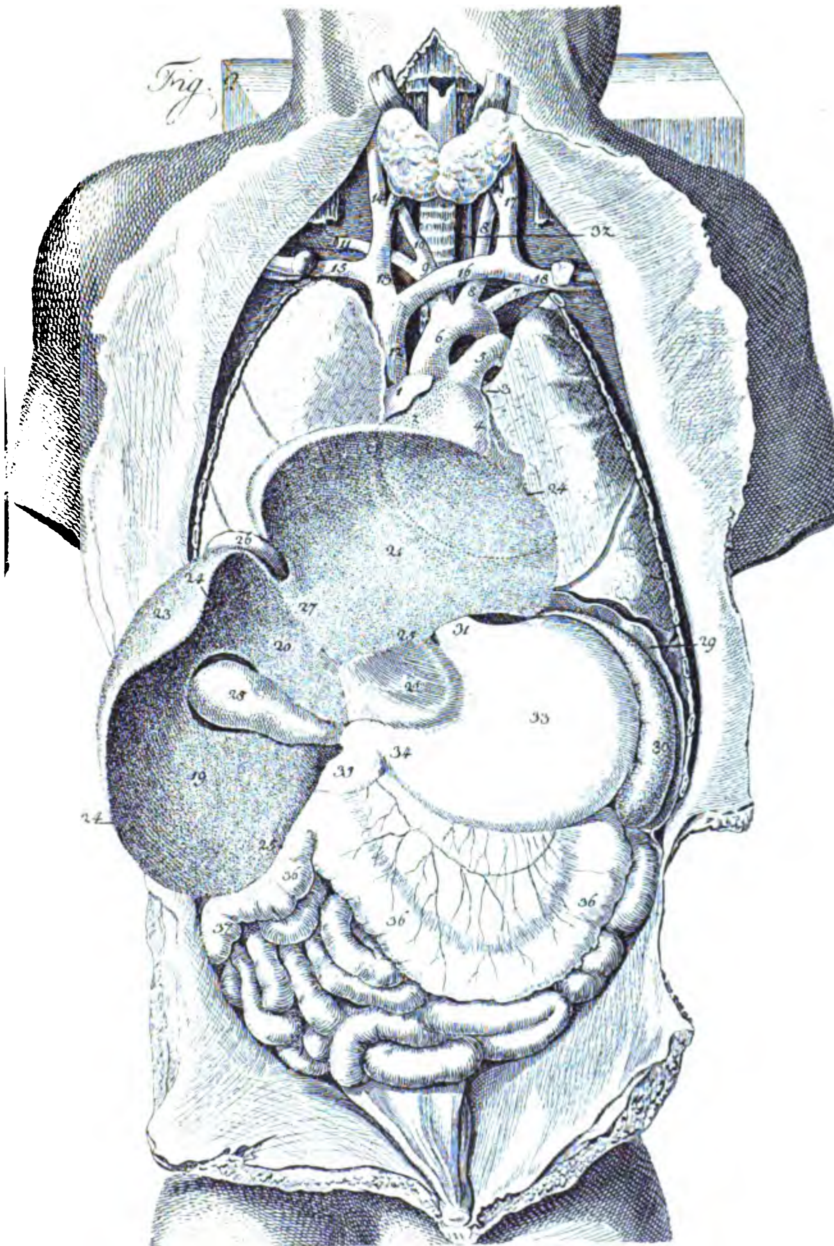
1. Zungenbein.
2. 3. Theile vom *Sterno-hyoideus* und *Omo-hyoideus*.
4. Schildknorpel.
5. *Hyothyreoides*.
6. Schilddrüse.
7. Luftröhre.
8. Theil vom *Sternocleidomastoideus*.
9. Schlüsselbein.
10. Erste Rippe.
11. Neunte Rippe.
12. Brustdrüse.
13. Rechte Lunge.
14. Dieselbe.
15. Dieselbe.
16. Linke Lunge.
17. Dieselbe.
18. Herzbeutel.
19. Zwerchfell.
20. Leber.
21. Dieselbe.
22. Hängeband d. Leber.
23. Zurückgelegte Nabelvene.
24. Milz.
25. Magen- und Grimmdarmnetz.
26. Dasselbe.
27. Querlaufend. Grimmdarm.
28. Linker Grimmdarm.
29. Rechter Grimmdarm.
30. Leerdarm, m. Kindespech gefüllt.
31. Gewundener Darm.
32. Urinblase, Scheitel zurückgelegt.
33. Nabelarterie.
34. Harnschnur.
35. Innere Fläche des Bauchfelles.
36. Drosselvene am Halse.
37. Vene der Schilddrüse.
38. Schlüsselvene.
39. Stamm der Kopfarterie.
40. Schlüsselarterie.
41. Speiseröhre.



(Die äusseren Decken sind nebst den Muskeln zerschnitten und zurückgelegt, die Säcke des Brustfelles sind geöffnet, um die Eingeweide der Brust sichtbar zu machen, in gleicher Weise ist der Unterleib geöffnet.)

Die Eingeweide der Brust und des l

Aus Dr. Just. Christian Loder's »Anatomischen Tafeln zu



1—4. Herz. (1. Anhang d. Vorhofes d. beiden Hohladern. 2. Lungenarterienkammer. 3. Anhang d. Vorhofes d. Lungenvenen, 4. Aortenkammer. Der Umfang des Herzens ist durch d. Punkte auf d. Leber angegeben.)
5. Lungenarterie.
6. *Aorta.*
7. Linke Schlüsselarter.
8. Linke Kopfarterie.
9. Gemeinschaftlicher Stamm der rechten Kopf- und Schlüsselarterie.
10. Rechte Kopfarterie.
11. Rechte Schlüsselart.
12. Obere Hohlader.
13. Rechte Brust-Drosselvene.
14. RechteHals-Drosselv.
15. RechteSchlüsselvene.
16. LinkeBrust-Drosselv.
17. Linke Hals-Drosselv.
18. Linke Schlüsselvene.
19—22. Untere Fläche der Leber.
23. Theil der oberen Fläche derselben.
24. Der scharfe Rand.
25. Der stumpfe Rand.
26. Nabelvene, abgeschnitten u. zurückgelegt.
27. Brücke, welche die Furche d. Nabelvene bedeckt.
28. Gallenblase.
29. Theil v. Zwerchfell.
30. 31. Theile der Speiseröhre.
33. Magen.
34. Pförtner.
35. Theil vom Zwölffingerdarm.
36. Querlaufend. Grimmdarm.
37. Rechter Grimmdarm.

(Brustdrüse und Herzbeutel weggenommen, Leber in die Höhe gehoben und auf die rechte Seite zurückgelegt, um den Magen deutlich darzustellen.)

…terleibes eines neugeborenen Knaben.

…Beförderung der Kenntniss des menschlichen Körpers«, 1794.



Columbus erblickt die Neue Welt.

Gemälde von Christian Ruben.

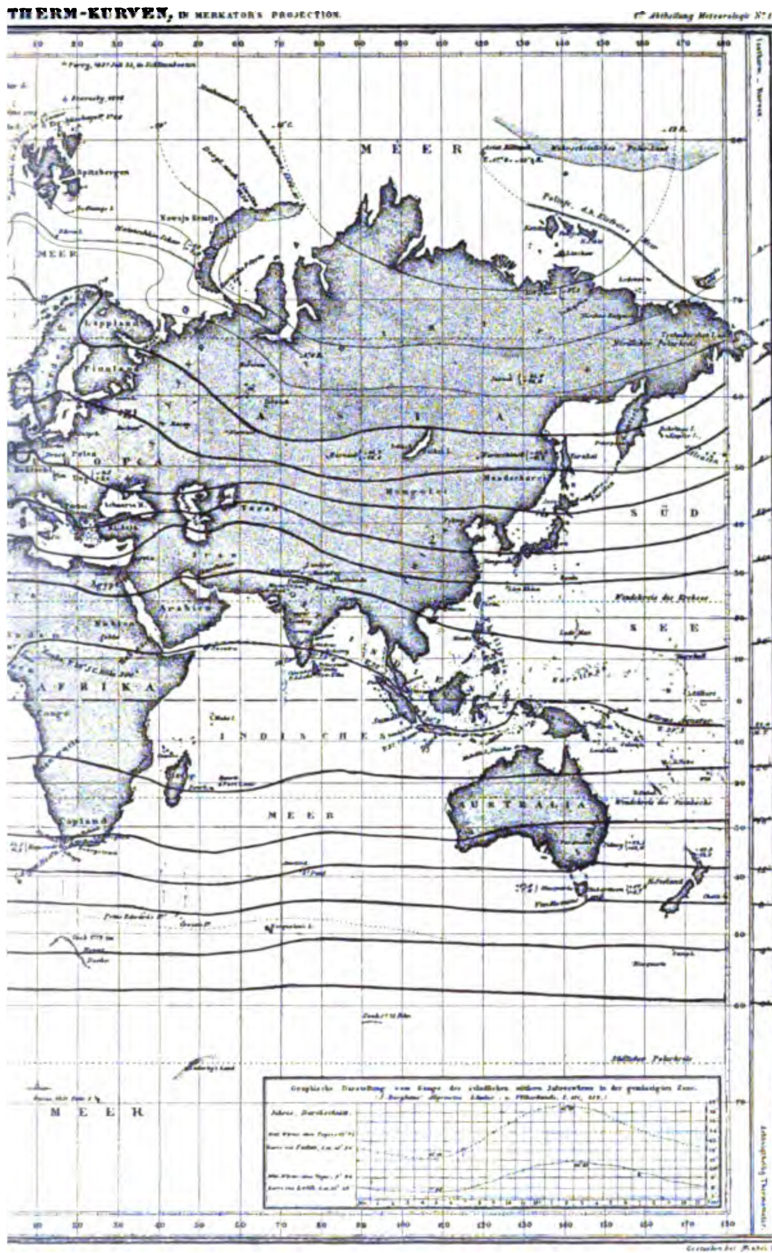
Berghaus' Physikal. Atlas.

ALEXANDER VON HUMBOLDT'S SYSTEM DER I

GOTHA

Alexander von Humboldt's S

Aus Berghaus' »Physikalischem Atl



stem der Isothermencurven.

ss, 1841. ($^3/_5$ Grösse des Originals.)



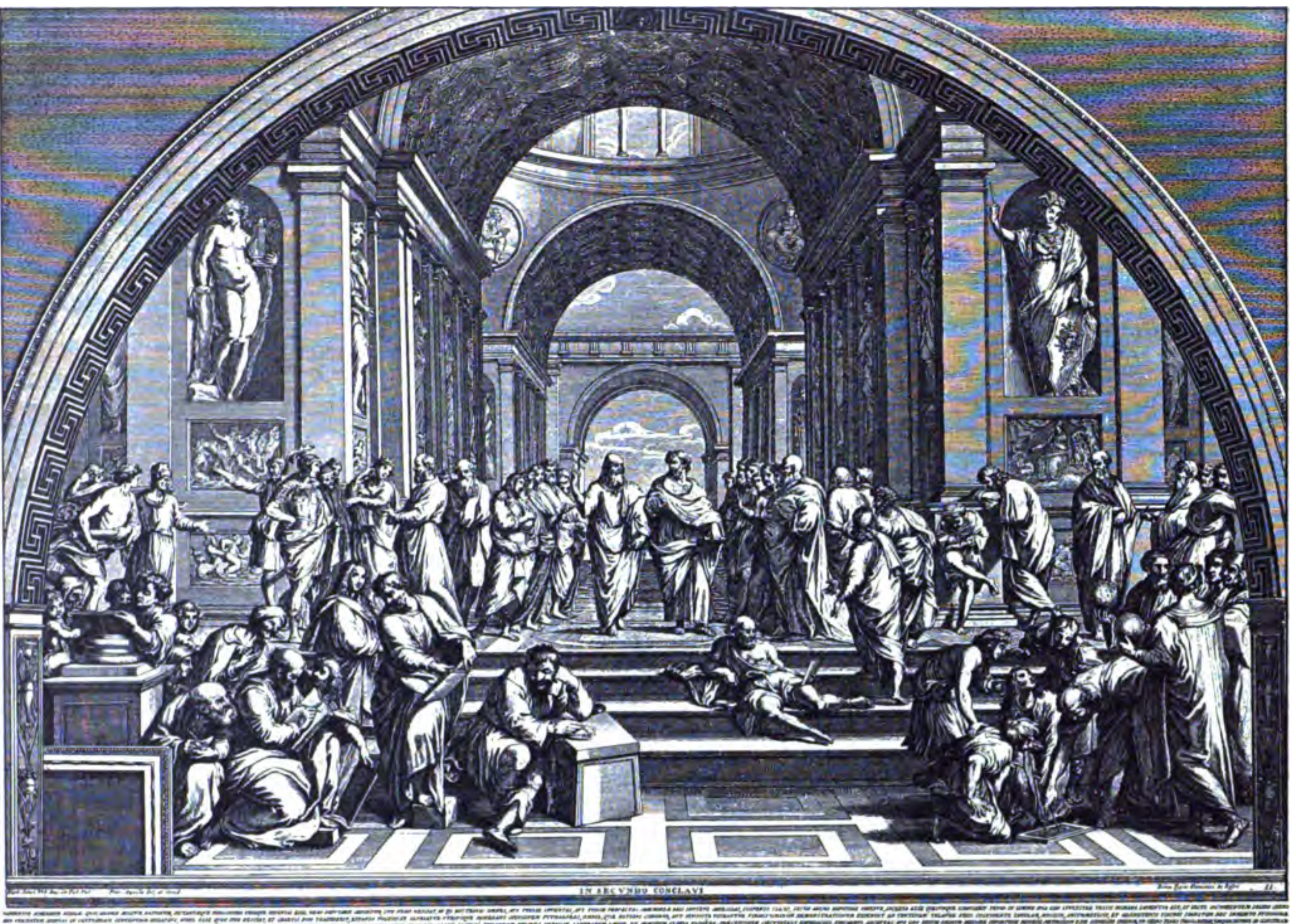
Columbus erblickt die Neue Welt.

Gemälde von Christian Ruben.

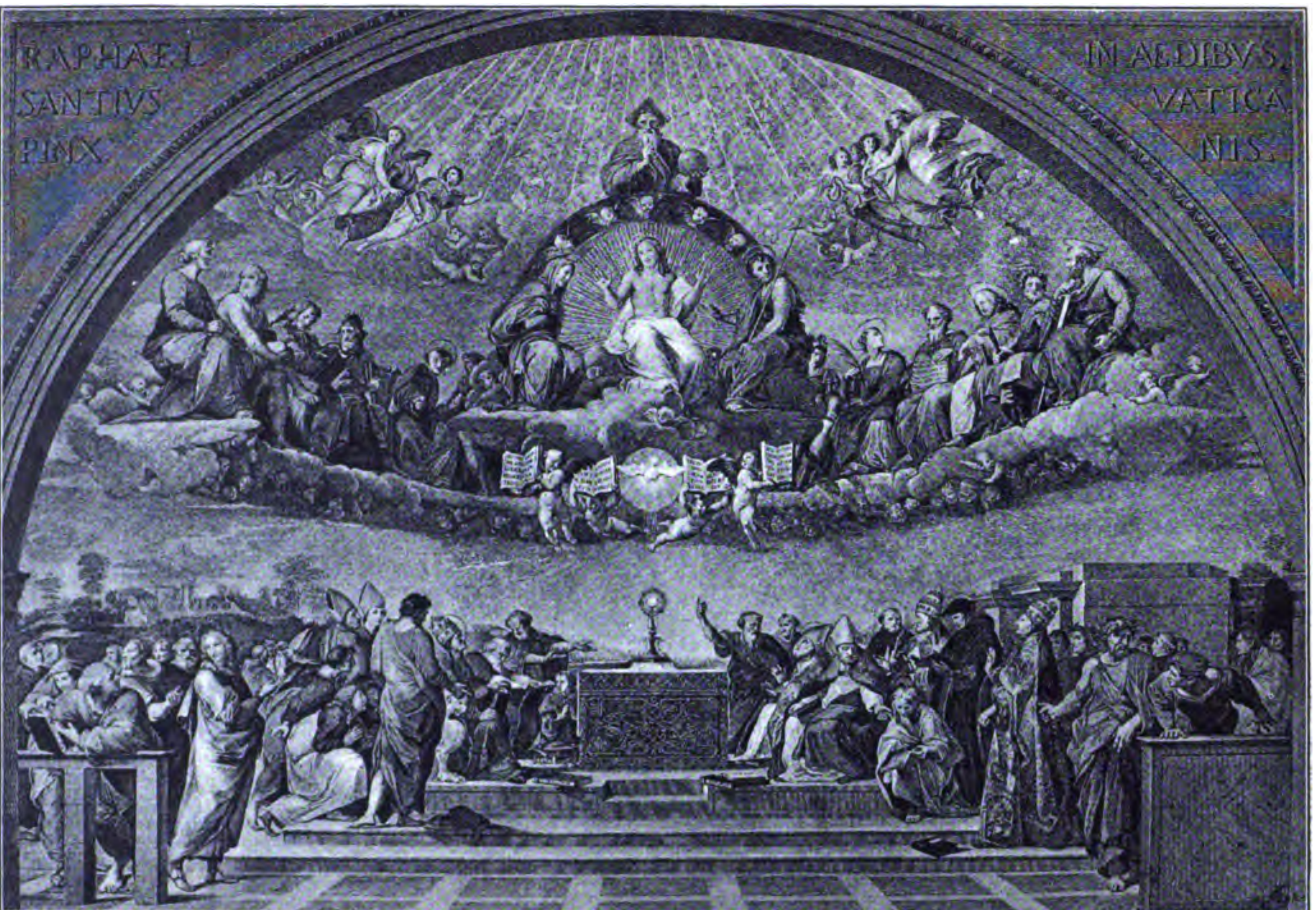


Columbus erblickt die Neue Welt.

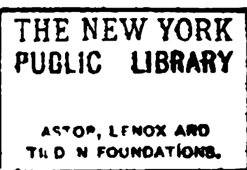
Gemälde von Christian Ruben.



Die Schule von Athen.
Gemälde von Rafael im Vatican zu Rom.



Die Disputa.
Gemälde von Rafael im Vatican zu Rom.





Copernicus.
Gemälde von Johann Matejko.



Das Zeitalter der Reformation.
Gemälde von Wilhelm von Kaulbach im Treppenhause des Neuen Museums zu Berlin.



Der Alchimist.

Gemälde von David Teniers d. J.



Ferdinand II. und die Protestanten am 11. Juni 1619.
Gemälde von Karl Wurzinger.



Kaiserin Maria Theresia's Universitätsgebäude in Wien.
Gemälde von Bernardo Belotti, genannt Canaletto.



Jobs im Examen.
Gemälde von Joh. Peter Hasenclever.



Friedrich's des Grossen Tafelrunde in Sanssouci 1750.

Gemälde von A. F. E. Menzel.

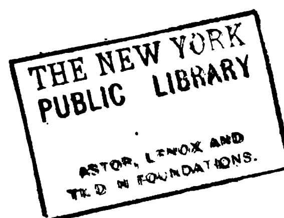




Ruhmeshalle der deutschen Wissenschaft 1740—1840.
Gemälde von Fr. Schwörer.



Ruhmeshalle der deutschen Wissenschaft 1740—1840.
Gemälde von Fr. Schwörer.





Bahnhofscene.

Gemälde von Karl Karger.

3–
JW